



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del tereftalato de polietileno y aditivo Chema Estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Cuba Sánchez, Jerson Ramiro (ORCID: 0000-0002-3327-8274)

Huamán Correa, Omar (ORCID: 0000-0002-7808-588)

ASESOR:

Mg. Cerna Vásquez, Marco (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

TRUJILLO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios por guiarme y cuidarme, a mis padres por su apoyo infinito, por sus consejos e impulsarme a cumplir mis metas; en especial a mi madre que ahora es el ángel que guía y celebra conmigo mis logros.

A mis hermanos, por ser siempre mi soporte.

A todos mis familiares, por alentarme a nunca decaer, y compartir conmigo la dicha de ser mejor cada día.

Cuba Sánchez Jerson.

A Dios por cuidar de mi vida, por su amor infinito y por abrir nuevas oportunidades en los momentos difíciles; y Con todo respeto y cariño dedico este proyecto de investigación a mis maravillosos padres Renulfo Huamán y Mari Luz Correa por el tiempo, el apoyo incondicional y todos los sacrificios que hicieron por mí.

Huamán Correa Omar.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento a nuestro asesor Mg. Marcos Cerna Vázquez quien, con sus enseñanzas y consejos, contribuyeron a la culminación de nuestra tesis.

A mis padres Ramiro Cuba y Carmen Sánchez, por ser un ejemplo de superación, humildad y sacrificio, inculcando en mí grandes valores que me hacen mejor persona

Cuba Sánchez Jerson.

Al docente Mg. Cerna Vázquez, Marcos por sus valiosas enseñanzas y conocimientos compartidos durante todo el desarrollo del proyecto de investigación y a la ingeniera Rebaza Reyes, Angie Shirley por el apoyo incondicional.

Huamán Correa Omar.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de investigación	19
3.2. Variables y operacionalización de Variables.....	20
3.3. Población, muestra y muestreo.....	21
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.....	23
3.5. Procedimientos	25
3.6. Método de análisis de datos	26
3.7. Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIONES	40
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N ^o 01. Datos técnicos del cemento.....	9
Tabla N ^o 02. Granulometría de arena.....	11
Tabla N.º 03. Requisitos granulométricos de agregado grueso	11
Tabla N.º 04. Datos técnicos de aditivo.....	13
TABLA N.º 5: Datos técnicos del Tereftalato de Polietileno	18
Tabla N.º 06: Cantidad de ensayos para concreto fresco.	21
Tabla N.º 07: Probetas para Resistencia a la compresión.	22
Tabla N.º 08: Probetas para Resistencia a la tracción	22
Tabla N.º 08: Instrumentos de recolección de datos.	23
Tabla N ^o 10: Resultados de ensayos del agregado fino.....	28
Tabla N ^o 11: Resultado ensayos agregado grueso.	29
Tabla N ^o 12: Peso Específico del tereftalato de polietileno.	30
Tabla N ^o 13: Resumen de las Propiedades de los Agregados.....	31
Tabla N ^o 14: Relación agua-cemento.....	31
Tabla N ^o 15: Dosificación de concreto patrón 210kg/cm ² por m ³	31
Tabla N ^o 16: Dosificación de concreto patrón 210kg/cm ² por probeta.....	31
Tabla N ^o 17: Relación de densidades PET/Agregado Fino	32
Tabla N ^o 18: Dosificación de concreto 210kg/cm ² por m ³ con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo del PET por agregado fino.....	32
Tabla N ^o 19: Dosificación de concreto 210kg/cm ² por probeta con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo del PET por agregado fino.....	32
Tabla N ^o 20: Dosificación de concreto 210kg/cm ² por m ³ con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino + 1.2% de aditivo....	33
Tabla N ^o 21: Dosificación de concreto 210kg/cm ² por probeta con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino más 1.2% de aditivo.	33
Tabla N ^o 22: Ensayo de asentamiento del concreto patrón 210 kg/cm ² y con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino.	34
Tabla N ^o 23: Ensayo de asentamiento del concreto 210 kg/cm ² con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino +1.2% de aditivo.	34
Tabla N ^o 24: Ensayo de Peso unitario del concreto patrón 210 kg/cm ² y con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino	34

Tabla N° 25: Ensayo de Peso unitario del concreto 210 kg/cm ² con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo del PET por agregado fino +1.2% de aditivo. ...	35
Tabla N° 26: Ensayo de contenido de aire del concreto patrón 210 kg/cm ² y con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino.	35
Tabla N° 27: Ensayo de Peso unitario del concreto 210 kg/cm ² con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo del PET por agregado fino +1.2% de aditivo. ...	35
Tabla N° 28: Ensayo de temperatura del concreto patrón 210 kg/cm ² y con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino.	36
Tabla N° 29: Ensayo de temperatura del concreto 210 kg/cm ² con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino +1.2% de aditivo.	36
Tabla N° 30: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto patrón 210 kg/cm ² y con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino a 7 días.....	36
Tabla N° 31: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm ² con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo del PET por agregado fino +1.2% de aditivo a los 7 días.....	36
Tabla N° 32: Ensayo de resistencia a la tracción del concreto patrón 210 kg/cm ² y con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino a 7 días.	37
Tabla N° 33: Ensayo de resistencia a la tracción del concreto 210 kg/cm ² con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo del PET por agregado fino +1.2% de aditivo a los 7 días.....	37

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 01: Símbolo del Tereftalato de Polietileno.....	17
Gráfico 02: Curva Granulométrica del agregado fino.	27
Gráfico 03: Curva Granulométrico de agregado grueso.	28
Gráfico 04: Curva Granulométrico de Tereftalato de Polietileno.	30
Gráfico 05: Resultados de resistencia a la compresión vs. sustitución del agregado fino por PET.	38
Gráfico 06: Resultados de resistencia a la tracción vs. sustitución del agregado fino por PET.	39

RESUMEN

El presente proyecto de investigación busca analizar la influencia del tereftalato de polietileno y aditivo Chema Estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Teniendo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y con un diseño experimental, se determinó la resistencia a la compresión y tracción a los 7, 14, 28 días; por ello se hizo el diseño de mezclas según ACI 211, para un concreto patrón; y 4 diseños donde se sustituyó parcialmente el agregado fino en 3%, 5%, 7% y 10% por PET también otros 4 donde se incorporó 1.2% de aditivo chema estruct; se obtuvieron como resultado y conclusiones que la sustitución parcial del agregado fino por tereftalato de polietileno y la adición del aditivo chema estruct influye negativamente en las propiedades físicas y mecánicas, al aumentar el porcentaje de sustitución, la resistencia a la compresión y tracción diametral se reduce hasta un máximo de 21% (334 kg/cm^2) y 10% (33.4 kg/cm^2) respectivamente, en comparación del concreto patrón (426 kg/cm^2), sin embargo todas las resistencias de los 8 diseños son superiores a la del diseño estudiado. No obstante, se consideró que el mejor diseño de mezclas corresponde al 5% de sustitución por volumen del agregado fino por PET + la adición del 1.2% del aditivo chema estruct.

Palabras clave: Resistencia, PET, probetas, acelerante.

ABSTRACT

This research project seeks to analyze the influence of polyethylene terephthalate and Chena Estruct additive on the physical and mechanical properties of concrete $f'c = 210\text{kg} / \text{cm}^2$. Taking a quantitative approach, of the applicative type and with an experimental design, the resistance to compression and traction was determined at 7,14,28 days; For this reason, the design of mixtures was made according to ACI 211, for a concrete pattern; and 4 designs where the fine aggregate was partially replaced in 3%, 5%, 7% and 10% by PET, as well as another 4 where 1.2% of chema estruct additive was incorporated; As a result and conclusions were obtained that the partial substitution of the fine aggregate by polyethylene terephthalate and the addition of the chema estruct additive negatively influences the physical and mechanical properties, by increasing the percentage of substitution, the diametral compressive and tensile strength is reduced. up to a maximum of 21% ($334 \text{ kg} / \text{cm}^2$) and 10% ($33.4 \text{ kg} / \text{cm}^2$) respectively, compared to the standard concrete ($426 \text{ kg} / \text{cm}^2$), however all the strengths of the 8 designs are higher than the design studied. However, it was considered that the best mix design corresponds to the 5% substitution by volume of the fine aggregate by PET + the addition of 1.2% of the chemical structure additive.

Keywords: Resistance, PET, test tubes, accelerator.

I. INTRODUCCIÓN

Conocida la realidad poco favorable en la que se encuentra el planeta por efecto de la contaminación ambiental, estamos en una época en la que se tiene que empezar a concientizar y buscar alternativas para poder salvaguardar los intereses del medio ambiente; ya que problemas como el cambio climático, extinción de diferentes especies, desastres naturales son consecuencias visibles generadas por este mal. Por lo cual se debe buscar opciones como reciclar, adicionar, rehusar los diferentes residuos plásticos como materiales para las construcciones; ya que actualmente es necesario desarrollar materiales y métodos dentro de las infraestructuras que nos permitan obtener un óptimo rendimiento, que involucren a nuevos materiales y que sean amigables con el medio ambiente.

Considerando lo anterior, uno de los factores que mayor impacto genera dentro de la contaminación ambiental está dado por el desmedido consumo de plástico; aproximadamente 13 millones de toneladas se vierten al océano cada año, afectando al medio ambiente, la economía y nuestra salud. Los países que producen mayor cantidad de residuos plástico en todo el mundo se encuentran en América, Unión Europea y Japón de estos solamente el 9% de los 9.000 millones de toneladas de plástico producidos alrededor del mundo son reciclados. Si continuamos con este porcentaje, para el año 2050 habremos generado aproximadamente 12.000 millones de toneladas de residuos plásticos de los cuales estarán tirados en los basureros y regados en el ecosistema (ONU, 2018).

Se estima que la actualidad existe un aproximado de 5.25 trillones de residuos plásticos formando islas o vórtices de desechos, flotando en la superficie de los mares, uno de los más grandes se ubica en el océano pacifico norte con un área aproximado de 1.7 a 3.4 millones de km² (Jaèn, y otros, 2019).

Según Investigaciones realizadas por la Universidad de Bath revelan que es factible reemplazar el 10% de la arena que requiere el concreto por residuos plásticos, lo cual ayuda a contribuir la reducción de los desechos plásticos en países con escasez de arena, solucionando así dicha escasez de este material necesario para la construcción; Al reemplazar la arena con partículas de plástico

de desechos de tamaño similar y conformadas de las botellas de plástico trituradas, el concreto es casi tan resistente como el convencional. Así, podrían ahorrarse 820 millones de toneladas de arena al año al reemplazar el 10 por ciento de este agregado en el concreto (Hernández, 2019) .

Por otro lado, en Perú; el ciudadano promedio usa alrededor de 30 kilos de plástico por año. En la ciudad de Lima y la provincia del Callao al día se genera 886 toneladas de residuos plásticos esto vendría hacer el 46% del total de residuos plásticos producidos en todo el territorio nacional (MINAM, 2018).

En la ciudad de Trujillo, los residuos sólidos del Distrito de Huanchaco tienen un alto contenido orgánico, con una composición física de 72.17%, el Distrito de Moche tiene 58.63% y los Distritos de Trujillo y Florencia de Mora generan el 53.56%. los materiales inorgánicos que generalmente se pueden reciclar como plástico PET, plástico duro, papel, cartón, entre otros tienen mayores proporciones en los distritos de Víctor Larco (20%) y en los demás distritos como Trujillo, Porvenir, La Esperanza, Florencia de Mora y Huanchaco no es menos del 10%, lo que hace referencia que existe un potencial componente para la segregación y valor agregado que lo acompaña (SEGAT, 2016).

Los altos índices de contaminación ambiental, generado principalmente por el uso desproporcionado del plástico es el problema más crítico que afrontamos, buscando aprovechar sus propiedades como la alta resistencia al desgaste, a la corrosión y buena resistencia térmica; resulta oportuno incluirla en el concreto para mejorar sus propiedades físicas, mecánicas y optimizar el uso del mismo, ya que cada vez está más acostumbrado a acoger nuevas tecnologías de materiales con el fin de mejorar su calidad.

Con ello se busca combatir los nuevos retos de la construcción de infraestructuras a nivel mundial sobresaliendo el desarrollo de materiales de alto desempeño, tecnologías innovadoras que optimicen los procesos constructivos, prolonguen la vida útil de las estructuras y que ayude a disminuir la contaminación del medio ambiente; Sin lugar a dudas el concreto es la mejor alternativa, puesto que es el material de construcción más utilizado a nivel

mundial con una producción anual en todo el mundo de 13 mil millones de m³ (Arana, 2016).

Una de las alternativas para frenar la contaminación producida por el plástico es el reciclado de plástico para volver a ser utilizado en diferentes productos o materiales; es por ello que el presente proyecto de investigación busca conocer el efecto del tereftalato de polietileno y aditivo Chema estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$. Con el propósito de innovar nuevos materiales para la construcción de obras civiles y a la vez reutilizar el plástico y así reducir la contaminación ambiental.

Analizado la realidad problemática se tomó en cuenta el siguiente problema.
¿Cuál es la influencia del tereftalato de polietileno y el aditivo Chema estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$?

Por consiguiente, la presente investigación se **justifica** en su relevancia social porque beneficia a profesionales ya que al desarrollarse la investigación será utilizado como antecedente para posteriores proyectos de investigación acerca del plástico reciclado PET como material de construcción. Además, beneficia a la población en general debido a que el proyecto fomenta el reciclaje de plástico, por ende, menor cantidad de este material en las calles lo cual permite una mejor calidad de vida y ciudades limpias y ordenadas.

Asimismo, se **justifica** económicamente la elaboración del proyecto ya que ofrece un material de construcción con características esenciales y fáciles de obtener; que servirá para construcción de obras civiles permitiendo la reducción de materiales con presupuestos elevados.

El proyecto de investigación también se **justifica** técnicamente debido a que se propone conocer la influencia en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ al sustituir en porcentajes el agregado fino por plástico reciclado PET y además la adición del aditivo Chema estruct para cumplir o mejorar las propiedades del mismo rigiéndose a los rangos estipulados en la norma E060 del reglamento nacional de edificaciones del Perú y a normas internacionales.

La investigación propone la elaboración de materiales de construcción con un porcentaje de tereftalato de polietileno (PET) reciclado de tal manera que se reutiliza este tipo de plástico generando una solución para disminuir de manera considerable la contaminación ambiental especialmente en los océanos que son donde terminan estos materiales plásticos dañando el ecosistema y los animales que ahí habitan.

Por lo cual se plantea la **hipótesis** que el tereftalato de polietileno (PET) y aditivo Chema estruct tendrá una influencia positiva en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ayudando así a mejorar significativamente dichas propiedades.

Se propone como **objetivo general**: Analizar la influencia del tereftalato de polietileno y aditivo Chema estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Por tanto, se plantearon los siguientes **objetivos específicos**; (1) Determinar la caracterización de los agregados finos, gruesos y tereftalato de polietileno; (2) Elaborar el diseño de mezclas de concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y el concreto modificado por la sustitución del agregado fino por PET y aditivo Chema estruct; (3) Evaluar las propiedades físicas (trabajabilidad, temperatura, contenido de aire, peso unitario) del concreto patrón 210 kg/cm^2 y el concreto modificado con tereftalato y aditivo chema estruct; (4) Evaluar las propiedades mecánicas (resistencia a la compresión y resistencia a la tracción) del concreto patrón 210 kg/cm^2 y el concreto modificado con tereftalato de polietileno y aditivo chema estruct.

II. MARCO TEÓRICO

Como fundamento del proyecto de investigación se tomaron los siguientes antecedentes relacionados descritos por los autores siguientes:

El artículo de investigación que lleva como título **“Hormigón ecológico que contiene plástico reciclado como reemplazo parcial de la arena”** tuvo como objetivo averiguar los efectos de tereftalato de polietileno reciclado como reemplazo parcial de la arena. En resistencia a la compresión las muestras con 10% y 20% de sustitución disminuyeron al 50% y 60%. En resistencia a la tracción por rotura las muestras con el 10%,30% y 50% de PET descendió a 2.78, 2.01 y 0.45 Mpa. En resistencia a la flexión la muestra del 10%de adición de PET disminuyó al 2.4%, la muestra PET30 obtuvo como tensión 5.92Mp, mientras tanto las muestras del 40% y 50% disminuyeron al 58% y 84.2%. En velocidad de pulso ultrasónico las muestras obtuvieron un porcentaje de caída del 2.93%,6.38%,16.4%,44.85% y 56.7% respectivamente demostrando que la porosidad se vio afectada por la adición de PET. En resistencia contra el fuego las muestras con el 30%,40%y50% de PET presentaron pequeñas burbujas y emisión de humo tóxico en la superficie al estar expuesto directamente al fuego por 300 segundos. Se concluyó que mientras más % de PET en la mezcla esta iba perdiendo propiedades (Almeshal, y otros, 2020).

La investigación elaborada por (Acevedo, y otros, 2019) titulado como **“Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto”** Este artículo buscó evaluar la manejabilidad y su resistencia a la compresión del concreto el cual se elaboró con la sustitución parcial del agregado fino por polietileno de tereftalato reciclado. Se realizaron 5 tipos de mezclas de 28Mpa según ACI.211 donde se reemplazó la arena por PET en un 0%,5%,10%.15% y 20% en función al volumen; se hicieron 9 probetas de cada mezcla y sus resultados fueron: la resistencia a la compresión a los 3,7 y 28 días resulto PET0% arrojó 13.5 Mpa, 20.9 Mpa y 29.9 Mpa; respectivamente la muestra PET5% arrojó 9.7 Mpa, 19.2 Mpa y 28.8 Mpa; la muestra PET10% arrojó 8.6 Mpa, 16.4 Mpa y 26.2 Mpa; la muestra PET15% arrojó 10.2 Mpa, 18.9 Mpa y 25.7 Mpa y la muestra PET20% arrojó 10.2% Mpa, 16.8 Mpa y 24.7 Mpa; concluyendo que la resistencia a la compresión bajo en

un 4%,12%,14% y 17% para diseños con sustitución de agregado fino por PET en 5%,10%,15% y 20% respectivamente sin embargo las mezclas superan los límites inferiores que le define un concreto apto para fines constructivos, siendo la mejor mezcla la sustitución de arena por PET al 5%.

El proyecto de investigación que lleva por título “**Estudio comparativo de la Influencia del plástico (PET) en la resistencia a la compresión y durabilidad del concreto reciclado y concreto convencional**” planteó como objetivo realizar un estudio comparativo de la influencia del plástico (PET) en las resistencias a la compresión y la durabilidad en un concreto reciclado y uno convencional. Se usó cemento tipo MS de la marca Pacasmayo; agregado fino, grueso, agua potable, adicional el plástico y concreto reciclado, se hicieron 96 probetas para pruebas de resistencia a la compresión de 10 x 20 cm y 96 de 5 x 10 cm para ensayos de durabilidad, Se realizó pruebas con el cono de Abraham para medir el asentamiento de acuerdo al ASTM C143 ; también se hicieron 48 probetas de 20 x 10 cm para la prueba de resistencia al concreto y 48 de 5 x 10 cm para la prueba de durabilidad cada una de concreto solo con plástico, y con diferente porcentaje, se rompieron a los 7, 14, 21 y 28 días de edad. Los resultados obtenidos fueron con 1% de plástico alcanzo una resistencia de 146 kg/cm² en 7 días y 223 kg/cm² a los 28 días siendo esta la de mayor resistencia; con 2% de plástico se obtuvo una resistencia de 193kg/cm² en 28 días; las resistencias con 5 y 10% solo llegan a 193 y 148 kg/cm² respectivamente. Se concluyó que el concreto con pastico reciclado que cumplió con los parámetros mínimos de calidad fue el realizado con agregados naturales más plástico con solo 1% de reemplazo, con el cual se llegó a obtener una resistencia de 223 kg/cm² (Aquino, 2019).

Por otra parte, el artículo de investigación elaborado por (Mohammed, 2020) titulado como “**características físicas, mecánicas y duraderas del hormigón que incorpora fibra de tereftalato de polietileno de residuos de botellas**” consideró como objetivo indagar características mecánicas, físicas y la durabilidad del hormigón con la incorporación de filamentos de PET reciclado, elaboraron 4 mezclas con proporciones para un concreto de 30N/mm² según concrete Mix Desing (el método DOE) donde adicionaron filamentos de 0mm,

10mm, 20mm y 30mm en un 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de plástico PET reciclado. Se elaboraron 27 elementos de concreto de cada mezcla luego hicieron las pruebas y ensayos a los 7, 14 y 28 días. Y se obtuvieron los resultados que concluyeron que la incorporación de PET en el hormigón redujo la trabajabilidad; la incorporación de PET en el hormigón redujo la densidad; Los filamentos de PET en un 0.5% aumentaron la resistencia a la compresión; también mejoró en todas las mezclas la resistencia a la rotura; además mejoró en reducir las el ancho y largo de las grietas y por último la incorporación de PET reciclado beneficia en la mayor parte de las propiedades.

El artículo de investigación elaborado por (Lima, y otros, 2018) titulado como **“Influencia del uso de un aditivo acelerador a base de nitrato de calcio en el desempeño de morteros de cemento Portland mezclados con cenizas volantes”** su objetivo fue evaluar el efecto del aditivo acelerante en la resistencia a la compresión de las mezclas de cemento Portland con diversas proporciones de cenizas volantes. Para lograrlo incorporaron aditivo en un 0%, 0,33%, 0,66% y 1,00% en las tres mezclas del 0%,40% y 60% de sustitución del cemento por ceniza volante, se realizó el ensayo a la compresión por rotura de probetas al 1, 3, 7 y 28 días. Concluyeron que la resistencia a compresión al primer día el aditivo que otorgo valores elevados fue el 1% para las mezclas del 0%, 40%. En las edades siguientes el aditivo causó reducción en la resistencia a la compresión en las mezclas sin cenizas volantes y aumentó moderadamente con la adición del aditivo en las mezclas del 40% y 60% por último que aumento la resistencia al inicio por la presencia del aditivo, pero no fue lo suficiente para disipar la caída de resistencia debido a la incorporación de cenizas volantes.

El siguiente proyecto de investigación que lleva como título **“Diseño de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (PET) reciclado para la ejecución de losas”** buscó diseñar la mezcla de concreto $f'c=210$ con fibras de tereftalato de polietileno se hicieron siete mezclas con el 0%, 0,5%; 1%; 1,5% de tereftalato de polietileno y 7 más con PET, pero adicionándole un 0.7% de aditivo plastificante visco crete. Elaboraron 12 probetas por cada mezcla. Finalmente concluyeron respecto al asentamiento que disminuye al aumento de fibras de tereftalato de polietileno, en cambio con el 0.7% de aditivo si obtuvieron

el asentamiento deseado; respecto a la resistencia a la compresión que al aumentar la presencia de PET los resultados disminuyen, pero con la adición del aditivo en un 0.7% incremento en un 4% del diseño patrón; respecto a la tracción no es favorable el porcentaje de PET sin embargo con la incorporación del aditivo aumenta en un 2% la resistencia al diseño patrón (Reyes, 2018).

Se definieron los siguientes conceptos relacionados al tema:

Según (García, 2014) define al **concreto** como un material duro que se obtiene de la mezcla entre cemento, agregados (piedra y arena), agua, y aire que a diferencia de otros materiales duros el concreto se adecua a distintas formas y dimensiones que uno requiera, esto se da mediante el uso de encofrados.

El **concreto** es un material excelente principalmente porque proporciona buenas propiedades estructurales con un costo total razonable. Sin embargo; el otro excelente comportamiento del concreto es que este material de construcción tiene flexibilidad para modificar e incluir otros materiales básicos para obtener otras propiedades deseadas (Mohammed, 2017)

El concreto es un elemento que rellena los huecos entre los agregados, puede proporcionar la trabajabilidad del concreto en un nuevo estado, y una vez que el concreto endurece, se producirá adherencia o unión entre los agregados. La porosidad de la mezcla de áridos está relacionada principalmente con su gradación, forma y textura. (León, 2010)

El cemento y el agua al entrar en contacto entre si reaccionan químicamente formando un conglomerado, el cual da como resultado final una masa sólida esto es debido a la unión de las partículas de sus agregados; normalmente el concreto no actúa de manera óptima a los esfuerzos de tracción o flexión es por ello que se incorpora el acero para añadir más resistencia, por el contrario, si es muy resistente al esfuerzo por compresión (García, 2014).

Las principales características de los elementos que componen el concreto.

El **cemento hidráulico** al entrar en contacto con el agua reacciona químicamente obteniendo propiedades de fraguar y endurecer. El cemento más utilizado es el **Portland**, el cual cuenta con propiedades para cohesionar y

adherir es por ello que permite combinar con los diferentes agregados dando como resultado de su mezcla la obtención de concreto (Niño, 2010).

El **cemento** se da por la unión del Clinker portland pulverizado adicionado con sulfato de calcio. También se pueden incluir productos los cuales no sobrepasen el 1% del peso total esto es siempre y cuando la inclusión de dicho material no altere ni afecte el resultado del cemento. Los productos que puedan ser adicionados se pulverizaran junto con el Clinker (RNE, 2009).

Tabla Nº 01. *Datos técnicos del cemento.*

Requisitos Normalizados

NTP 334.009 Tablas 1 y 3

Resultado promedio de nuestros productos.

Propiedades Químicas

QUÍMICOS	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO DE ENSAYOS
MgO (%)	6.0 máx.	2.2
SO ₃ (%)	3.0 máx.	2.7
Pérdida por ignición (%)	3.5 máx.	3.1
Residuo insoluble (%)	1.5 máx.	0.7

Propiedades Físicas

REQUISITOS	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO DE ENSAYOS
Contenido de aire del mortero (Volumen %)	12 máx.	6
Superficie específica (cm ² /g)	2600 mín.	3810
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.12
Densidad (g/mL)	A	3.12
Resistencia a la compresión mín. (MPa)		
1 día	A	15.8
3 días	12.0	30.3
7 días	19.0	37.0
28 días ¹⁾	28.0	42.1
Tiempo de Fraguado, minutos, Vicat		
Inicial, no menor que:	45	110
Final, no mayor que:	375	238

Fuente: Cementos Pacasmayo

El cemento Tipo I es de uso general y es apto para cualquier tipo de estructura que no requiera propiedades especiales del cemento. Sus usos como concreto se incluyen en edificios, puentes, aceras, tuberías, edificios de mampostería y productos prefabricados de concreto (CEMEX, 2019).

El cemento tipo II y tipo II(MH) es recomendable para moderada resistencia a sulfatos y al calor de hidratación, su uso es principalmente en estructuras comunes y en partes que se encuentren en contacto a suelos o aguas subterráneas donde la concentración de sulfatos o el calor de la hidratación es superior a lo normal pero no muy riguroso. Cuenta con propiedades para resistir a los sulfatos porque tiene hasta un 8% de aluminato tricálcico (CEMEX, 2019).

El cemento tipo III es usado en altas resistencias iniciales los beneficios de usar este cemento es que permite obtener la resistencia requerida en poco tiempo en comparación con el tipo I (CEMEX, 2019).

El cemento tipo IV tiene beneficios que permite lograr bajo calor de hidratación y es principalmente usado en situaciones donde se debe disminuir la cantidad de calor de hidratación. Es por el cual este cemento tiene más tiempo en lograr su resistencia en comparación con otros. Se puede usar en estructuras de concreto macizo cuando su proceso de endurecimiento deriva alto calor el mismo que debería ser minimizado (CEMEX, 2019).

El cemento tipo V tiene Alta resistencia a sulfatos y es usado en concreto que se encuentra expuesto a sulfatos en su suelo. Su resistencia se basa a que no contiene más del 5 % de aluminato tricálcico (CEMEX, 2019).

El agua. desarrolla cualidades adhesivas hidratando las partículas del cemento. Dependiendo de la cantidad que se le agregue al cemento, esta puede hacer que la mezclas se haga más o menos fluida (Niño, 2010 pág. 3).

Cuando el concreto está en proceso de mezclado este atrapa aire, el cual luego se somete a proceso de compactación para expulsar el aire, pero siempre queda un porcentaje de aire el cual es imposible de extraer (Niño, 2010 pág. 3)

Los agregados Es un material el cual es originalmente natural o también puede ser artificial como piedra triturada, grava, arena, y escoria de hierro, utilizado en combinación con el cemento para obtener concreto. Se utiliza agregado grueso que proviene de la desunión de las rocas y se retiene por el tamiz N° 4 (4,75 mm) y también se usa agregado Fino el cual pasa el tamiz 3/8"(9,5 mm) (RNE, 2009,P. 25).

Por otra parte (Niño, 2010,P. 3). Nos define que los agregados son materiales de rápida adherencia al concreto las mismas que contienen su propia resistencia y estas no dificultan el fortalecimiento del concreto, también estos materiales son usados para rellenar el concreto generando más economía a la mezcla.

(Alamilla, 2019) nos indica que el **análisis granulométrico** de agregados finos y gruesos viene a ser la determinación de la distribución de tamaños de las partículas de agregados finos y gruesos por medio de tamices. De igual manera nos identifica que el agregado fino se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (N° 4) y tiene que cumplir con los requisitos que se indican en la tabla 02.

Tabla N° 02. Granulometría de arena

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9.5 mm (3/8 in.)	100
4.75 mm (N° 4)	95 a 100
2.36 mm (N° 8)	80 a 100
1.18 mm (N° 16)	50 a 85
600 µm (N° 30)	25 a 60
300 µm (N° 50)	05 a 30
150 µm (N° 100)	0 a 10

Fuente: <https://www.yura.com.pe/blog/agregados-para-la-elaboracion-de-concreto/>

Agregado grueso se considera a la porción del agregado retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4) tiene que cumplir con los requisitos que se indican en la tabla 03.

Tabla N.º 03. Requisitos granulométricos de agregado grueso

HUSO	TAMAÑO MÁXIMO MONIMAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		100 mm (4 in.)	90 mm (3 ½ in.)	75 mm (3 in.)	63 mm (2 ½ in.)	50 mm (2 in.)	37.5 mm (1 ½ in.)	25 mm (1 in.)	19 mm (¾ in.)	12.5 mm (½ in.)	9.5 mm (¾ in.)	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)	300 µm (N° 50)
1	90 mm a 37.5 mm (3 ½ a 1 ½ in.)	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	
2	63 mm a 37.5 mm (2 ½ a 1 ½ in.)	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	
3	50 mm a 25 mm (2 a 1 in.)	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	
357	50 mm a 4.75 mm (2 in. a N° 4)	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	
4	37.5 mm a 9 mm (1 ½ a ¾ in.)	-	-	-	-	100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	
467	37.5 mm a 4.75 mm (1 ½ in. a N° 4)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	
5	25 mm a 12.5 mm (1 a ½ in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	
56	25 mm a 9.5 mm (1 a ¾ in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	
57	25 mm a 4.75 mm (1 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	
6	19 mm a 9.5 mm (¾ a ¾ in.)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	
67	19 mm a 4.75 mm (¾ in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	
7	12.5 mm a 4.75 mm (½ in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	
8	9.5 mm a 2.56 mm (¾ in. a N° 8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	
89	9.5 mm a 1.18 mm (¾ in. a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 mm a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: <https://www.yura.com.pe/blog/agregados-para-la-elaboracion-de-concreto/>

Los **aditivos** se usan cada vez más en el concreto. Esto gracias a que proporcionan importantes ventajas físicas y económicas para la construcción de edificaciones. Entre los diversos tipos de aditivos utilizados, destacan en el mercado los más utilizados. Se estima que 800.000 toneladas de estos aditivos se consumen al año a nivel mundial. Los aditivos reductores de agua disminuyen la cantidad de agua para la misma plasticidad, presentando mejor trabajabilidad, menor segregación y mejores condiciones de vibración y bombeo (Macie, y otros, 2020)

Para (Niño), los aditivos son materiales que se añaden a la mezcla para modificar sus propiedades de acuerdo a la condición de trabajo.

Asimismo, para (Enriquez Vivanco, y otros) Los aditivos son sustancias químicas que fueron creadas con la finalidad de ayudar a mejorar las propiedades del concreto, los mismos que pueden modificar las propiedades del concreto según el uso y la necesidad que se requiera en la construcción. Su uso muchas veces depende de la cantidad de cemento utilizado en el diseño de

mezcla, por lo mismo en concretos pobres su uso no es necesario, sin embargo, es usado en mayor proporción en las plantas de concreto premezclado, ya que por el traslado se requiere de un retraso en el fraguado del concreto para poder llegar a la obra.

Tabla N.º 04. Datos técnicos de aditivo

- Aspecto	: Líquido.
- Color	: Amarillento.
- Olor	: Inodoro.
- Densidad	: 1.30 – 1.34kg/L.
- pH	: 9.0 – 11.0
- VOC	: 0 g/L.

Fuente: <http://www.chema.com.pe>

El concreto tiene **propiedades en estado fresco** que al ser mezcladas permiten obtener mezclas homogéneas, sin que se forme burbujas de aire y tampoco quede atrapada agua dentro de la mezcla, las propiedades más conocidas son:

La **trabajabilidad** es la capacidad de compactar y colocar el concreto fresco correctamente sin que se produzca segregación alguna y que sea manejable. Para poder medir esta propiedad se realiza mediante una prueba de asentamiento que nos permite conocer la consistencia del concreto e indicar la sequedad o fluidez de este. El ensayo que describe la trabajabilidad nos da el ASTM CL43 y considera lo siguiente:

La segregación se da por la desintegración de los componentes del concreto, esto es básicamente por la falta de adherencia entre las partículas que lo componen y como resultado de esto el concreto pierde homogeneidad y deja de ser uniforme. Las principales razones de la segregación se dan por que sus componentes tienen diferentes densidades, sus partículas tienen mala granulometría, así como también un mal mezclado, transporte inadecuado o una vibración excesiva durante el proceso de compactación (Niño, 2010).

Exudación o sangrado es producido básicamente porque el agua que está conformando el concreto se eleva hacia la superficie de la mezcla recién colocado. Esto es ocasionando principalmente porque las partículas que componen la mezcla no retienen toda el agua cuando se da el fraguado. Es por

ello que presencia de exudación en el concreto está relacionado con las proporciones de la mezcla, la gradación del agregado fino, los tipos de los materiales, el % de contenido de aire, el uso de aditivos, entre otros (Niño, 2010).

El **Contenido de aire** está presente en la mayoría de los concretos, puesto que es principalmente la formación de burbujas en los componentes del concreto esto es debido a que se quedan atrapados durante el proceso de mezclado; en algunas ocasiones se le incorporara por intermedio del cemento u también por medio de aditivos usados especialmente para incorporar aire; usualmente el contenido de aire esta entre rangos del 1% y 2% del volumen de la mezcla, cuando estos rangos incrementan a 4% y 8% es porque generalmente se usaron aditivos para incluir aire en la mezcla. El contenido de aire también se da como consecuencia de la cantidad de material usado en la mezcla y la cantidad de materia orgánica que este posee. El agregado grueso o fino es variable importante para ocasionar alteraciones en el contenido de aire (Niño, 2010).

Las **propiedades del concreto endurecido** primordialmente está relacionado con las propiedades que lo componen y como resultado de ellos tienen a soportar grandes esfuerzos de compresión, tracción o flexión.

La **resistencia** en el concreto se da básicamente por el adecuado uso de la relación a/c , siendo así mientras mayor sea el contenido de agua en concreto, la cantidad que no se mezclará con el cemento aumentará, obteniendo como resultado que al evaporarse la parte del agua que corresponde, la pasta se hará más porosa dando como consecuencia que la resistencia disminuirá enormemente por este factor.

Cuanto menos sea la relación agua/cemento la resistencia del concreto aumentara, sin embargo al utilizar relaciones agua/cemento demasiado bajas la pasta se hace difícil de manipular y por ende se forman poros en el concreto disminuyendo su resistencia en el concreto.

En los concretos convencionales su resistencia se alcanza a los 28 días de vaciado el concreto pues luego de pasado estos días su resistencia aumenta muy poco, lo contrario a los concretos de alta resistencia que a los 56 ó 90 días

recién se obtiene su máxima resistencia ya que pasado los 28 días el concreto aún sigue aumentando una considerable resistencia (Niño, 2010).

La **resistencia a la compresión** se realiza a muchas de las estructuras de concreto las cuales son diseñada para conocer los esfuerzos de compresión, este ensayo es el principal en obras de diseño estructural puesto que es considerado uno de los criterios fundamentales para saber que el concreto utilizado es de calidad.

Las edificaciones de hormigón se deben diseñar para contrarrestar cargas y fuerzas como es el esfuerzo a compresión, por lo cual tiene que pasar distintos controles de calidad, ya que el diseño tiene que enfocarse a la resistencia a la compresión que es el más importante, aunque no es solo a esta resistencia a la que está sometido. (Mery, y otros, 2020)

Para realizar el ensayo de la resistencia se usa los lineamientos de la ASTM C39 y ASTM C31 los cuales indican el procedimiento a realizar.

En el ensayo para resistencia a la compresión se usa una prensa, la cual es la encargada de ejercer presión sobre la superficie superior de la probeta a una cierta velocidad la cual es especificada este proceso se da en cuanto ocurre la falla (Niño, 2010).

Con la **resistencia a la tracción** se puede determinar que los esfuerzos en el concreto producidos a tracción son muy débiles, por lo cual en esta propiedad generalmente no se considera en el diseño para estructuras convencionales. La tracción en el concreto está ampliamente relacionada con el agrietamiento, esto es producido por la contracción en el fraguado o por cambios climáticos, estos esfuerzos son los que producen tracción en el concreto (Niño, 2010)

No obstante, está directamente relacionado con la tensión puesto que tiene importancia en el agrietamiento del hormigón como consecuencia de la restricción de la contracción impulsado por la reducción del calor. Sin embargo, resistencia a la tracción y la compresión están relacionadas entre sí directamente. Por lo cual cuando la resistencia a la compresión baja la resistencia a la tracción también decae. Es por eso que cuando existe una

adherencia buena entre la pasta y los agregados la resistencia a la tracción mejora (Reyes, 2018).

En la resistencia a la flexión algunos de sus elementos que trabajan a flexión cuentan con ciertas zonas las cuales se encuentran comprometidas por efectos de compresión y también cuentan con otras partes las cuales se encuentran en tracción. Es uno de los factores más importantes en pavimentos y básicamente para diseños de concreto simple.

Es el módulo de rotura quien está relacionado directamente a la resistencia a la flexión y se obtiene mediante ensayos determinados como el ASTM C293 Y C78 los cuales nos indican que vigas de sección cuadrada de 15 cm y con una longitud de 50 cm son sometidas a flexión (Niño, 2010).

El **tereftalato de Polietileno (PET)** se oficializó en el año 1941, John Rex Whinfield y James Tennant Dickson químicos británicos por primera vez oficializaron el tereftalato de polietileno (PET) después de obtener el poliéster como resultado de etilenglicol y ácido Tereftálico. El PET es la base de fibras sintéticas como el poliéster, el dacrón y el terileno (Bellis, 2020).

El **tereftalato de polietileno o PET** es un poliéster que constituye parte de los plásticos termoplástico, el PET puede adecuarse a cualquier forma ya que cuando se le suministra calor a nivel correspondiente es muy fácil adaptarlo. Su uso es muy común como materia prima en la creación de botellas de agua, aceites, bebidas gaseosas; tiene buena resistencia térmica y mecánica (Mendoza, 2016).

EL PET por sus siglas en inglés polyethylene terephthalate es también muy usado en textiles y diversos envases de bebidas. Algunas de las marcas que manufacturan PET en EE.UU. y Gran Bretaña son Mylar y Melinex; las principales características que presenta el PET son (Delvan, 2013):

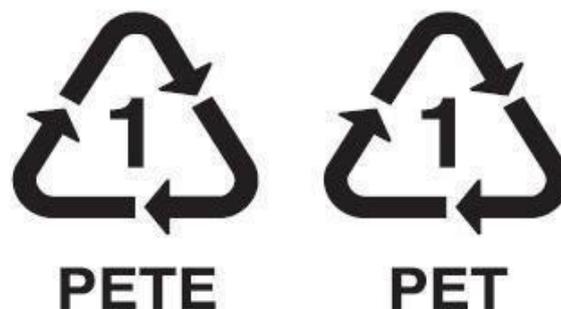
- Buena resistencia térmica
- Alta resistencia a la corrosión y al desgaste.
- Resistencia química.
- Reciclable para crear nuevos envases (P. 232).

En la actualidad el PET mayormente se recicla mecánicamente, para volver a reutilizarlo en otras aplicaciones de contacto con alimentos se realiza la técnica de coextrusión, la cual consiste en poner entre dos capas de PET virgen una capa de PET reciclado. No obstante, se vienen estudiando reciclados químicos para el PET al ser sencillo de despolimerizar; entre los estudios están:

- **Metanolisis:** es la reacción de la despolimerización del PET al entrar en contacto con metanol con esto se obtiene como producto el EG y tereftalato de dimetilo. Estos productos se pueden reusar para obtener de nuevo PET.
- **Glicólisis:** Se da por la reacción del etilenglicol y la despolimerización esto para disminuir los polímeros a oligómeros.
- (Xavier, y otros, 2012) **Hidrólisis:** se realizan por intermedio de bases o ácidos. Ocasionado por la reversión a etilenglicol y ácido Tereftálico, que se usan nuevamente para elaborar PET (P. 1007).

Los **envases PET reciclables** son aquellos que se puede observar en dicho envase que cuente con la identificación internacional los cuales deben tener inscritos la sigla PET, el número 1 y el triángulo. No obstante, los envases que sean transparentes cual sea su forma o tamaño y que estos hayan sido usados en contenidos como gaseosa, agua, medicina, vinagre, salsas o jabón líquido también se pueden reciclar. Los envases que no son reciclables son aquellos envases que contengan colores fuertes y también envases plásticos transparentes que se usaron como recipientes de agroquímicos, aceite, combustibles, venenos (CABALLERO, y otros, 2016).

Figura N.º 1: *Símbolo del Tereftalato de Polietileno*



Fuente: <https://www.ecointeligencia.com/2014/01/reciclaje-plasticos-habituales/>

EL tereftalato de polietileno tiene propiedades adecuadas las cuales nos permiten usarlas como un material adicional en las mezclas del concreto las mismas que se describen en a la figura N.º 2 (Pinedo, 2019).

TABLA N.º 5: Datos técnicos del Tereftalato de Polietileno

Datos técnicos del Polietileno Tereftalato

DATOS TÉCNICOS DEL POLIETILENO - TEREFTALATO (PET)		
PROPIEDADES MÉCICAS		
Peso específico	134	g/cm ³
Resistencia a la tracción	825	kg/cm ²
Resistencia a la flexión	1450	kg/cm ²
Alargamiento a la rotura	15	%
Módulo de elasticidad (tracción)	2850	kg/cm ²
Resistencia al desgaste por roce	Muy buena	
Absorción de humedad	0.25	%
PROPIEDADES TÉRMICAS		
Temperatura de fusión	255	°C
Conductividad térmica	Baja	
Temperatura de deformabilidad por calor	170	°C
Temperatura de ablandamiento de Vicat	175	°C
Coefficiente de dilatación lineal de 23 a 100 °C	0.00008	mm po °C
PROPIEDADES QUÍMICAS		
Resistencia a álcalis débiles a Temperatura ambiente	Buena	
	Arde con mediana dificultad	
Comportamiento a la combustión	Mantiene la llama	
Propagación de llama	Gotea	
Comportamiento al quemado		

Fuente: (Pinedo, 2019)

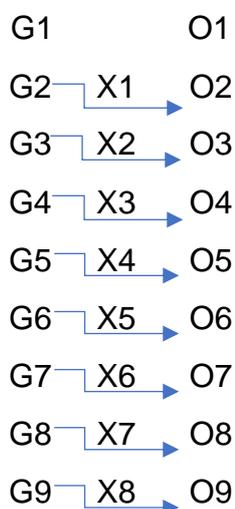
III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El proyecto de investigación es de enfoque cuantitativo ya que se busca probar la hipótesis planteada a partir de la recopilación de datos mediante el análisis estadístico y la medición numérica.

Tipo de investigación: La presente investigación es de tipo aplicada, ya que busca adquirir nuevos conocimientos y enriquecer los conceptos y teorías relacionadas a la elaboración del concreto con la sustitución de agregado fino por PET.

Diseño de investigación: La investigación cuenta con diseño experimental-puro con post-prueba y grupo de control puesto que se manipulará intencionalmente la variable independiente de forma presencia – ausencia para producir modificaciones en los resultados. En ello se buscará realizar comparaciones entre los diseños de mezclas planteados para determinar el efecto del tereftalato de polietileno en las propiedades del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$ planteándose el esquema de diseño siguiente:



Dónde:

G1: Grupo patrón.

G2,3,4,5,6,6,7,8,9 Grupos experimentales.

X1: Sustitución del 3% de PET por A. F

X2: Sustitución del 5% de PET por A. F

X3: Sustitución del 7% de PET por A. F

- X4: Sustitución del 10% de PET por A. F
- X5: Sustitución del 3% de PET por A. F y 1.2% de Chema estruct.
- X6: Sustitución del 5% de PET por A. F y 1.2% de Chema estruct.
- X7: Sustitución del 7% de PET por A. F y 1.2% de Chema estruct.
- X8: Sustitución del 10% de PET por A. F y 1.2% de Chema estruct.
- O: Efecto en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

3.2. Variables y operacionalización de Variables

Variable independiente:

Influencia del tereftalato de polietileno (PET) y aditivo Chema estruct.

Tereftalato de polietileno (PET).

Según (Rios, 2016) indica que el Tereftalato de Polietileno es un tipo de polímero obtenido de las reacciones de la polimerización y corresponde al grupo de los copolímeros el cual es muy usado para la elaboración de envases de bebidas y también en textiles.

Aditivo Chema estruct

Aditivo que facilita la fragua de concreto con mayor rapidez, es un excelente producto para obtener mayor resistencia a una temprana edad se usa con cementos Portland tipo V y tipo I, puzolánicos, etc. Otro de sus beneficios es que actúa como inhibidor de corrosión del acero (Chema, 2017)

Variable dependiente:

Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Se identifica con la resistencia a la compresión, puesto que es la propiedad mecánica más importante y practica de elaborar, por consiguiente, esta representa la condición por la que el concreto recibe mayor carga a fin de resistir esfuerzos por lo cual las estructuras se diseñan para obtener el máximo provecho (Ponce, 2017)

Matriz de operacionalización de variables (anexo 1)

3.3. Población, muestra y muestreo.

Población

La población esta conformada por la totalidad de las probetas cilíndrica de 100mm de diámetro y 200 mm de altura que se van a realizar con las mezclas diseñadas las cuales sustituyen parcialmente el agregado fino por tereftalato de polietileno en los porcentajes del (3%,5%,7%,10%) y además adicionando el aditivo Chema estruct en cada una de las mezclas, estas serán evaluadas a las edades de 7, 14,28 días.

Muestra

Para determinar las propiedades físicas del concreto se procedió a realizar los ensayos en estado fresco del concreto (SLUMP, CONTENIDO DE AIRE, TEMPRATURA, PESO UNITARIO) de los cuales se tomará 1 muestra por cada diseño de mezcla con su respectivo porcentaje de sustitución parcial del agregado fino por PET y con la adición de aditivo Chema estruct llegando a ser un total de 36 muestras, repartidas en 9 muestras de cada ensayo.

Tabla N.º 06: Cantidad de ensayos para concreto fresco.

CONCRETO	DISEÑO DE MEZCLAS		ENSAYOS			
			SLUMP	PESO UNITARIO	TEMPERATURA	CONTENIDO DE AIRE
	SUSTITUCIÓN DE AGREGADO FINO	INCORPORACIÓN DE ADITIVO				
PATRON	-	-	1	1	1	1
MODIFICADO	3%PET	-	1	1	1	1
	5%PET	-	1	1	1	1
	7%PET	-	1	1	1	1
	10%PET	-	1	1	1	1
	3%PET	1.2% CHEMA ESTRUCT	1	1	1	1
	5%PET	1.2% CHEMA ESTRUCT	1	1	1	1
	7%PET	1.2% CHEMA ESTRUCT	1	1	1	1
	10%PET	1.2% CHEMA ESTRUCT	1	1	1	1
TOTAL			36			

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la resistencia a la compresión se tomó 3 probetas de forma cilíndrica de un total de 9 grupos, los cuales serán evaluados a los 7, 14 y 28 días, sumando un total de 81 probetas los cuales serán ensayadas.

Tabla N.º 07: *Probetas para Resistencia a la compresión.*

CONCRETO	DISEÑO DE MEZCLAS		ENSAYOS		
			RESITENCIA A LA COMPRESIÓN		
	SUSTITUCIÓN DE AGREGADO FINO	INCORPORACIÓN DE ADITIVO	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
CANTIDAD					
PATRON			3	3	3
MODIFICADO	3%PET		3	3	3
	5%PET		3	3	3
	7%PET		3	3	3
	10%PET		3	3	3
	3%PET	1.2% CHEMA ESTRUCT	3	3	3
	5%PET	1.2% CHEMA ESTRUCT	3	3	3
	7%PET	1.2% CHEMA ESTRUCT	3	3	3
	10%PET	1.2% CHEMA ESTRUCT	3	3	3
TOTAL			81		

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la resistencia a la tracción se tomó 3 probetas de forma cilíndrica de un total de 9 grupos, los cuales serán evaluados a los 7, 14 y 28 días, sumando un total de 81 probetas los cuales serán ensayados.

Tabla N.º 08: *Probetas para Resistencia a la tracción*

CONCRETO	DISEÑO DE MEZCLAS		ENSAYOS		
			RESITENCIA A LA TRACCIÓN		
	SUSTITUCIÓN DE AGREGADO FINO	INCORPORACIÓN DE ADITIVO	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
CANTIDAD					
PATRON			3	3	3
MODIFICADO	3%PET		3	3	3
	5%PET		3	3	3
	7%PET		3	3	3

10%PET		3	3	3
3%PET	1.2% CHEMA ESTRUCT	3	3	3
5%PET	1.2% CHEMA ESTRUCT	3	3	3
7%PET	1.2% CHEMA ESTRUCT	3	3	3
10%PET	1.2% CHEMA ESTRUCT	3	3	3
TOTAL		81		

Fuente: Elaboración propia

Muestreo

Para el presente trabajo de investigación se usó un muestreo no probabilístico dado que no existen datos confiables para determinar los resultados, este estudio será representativo porque los criterios de selección de nuestras muestras no son estadísticos ni razonables, pues no existe un procedimiento específico a seguir para diseñar el concreto con la sustitución de tereftalato de polietileno en remplazo de la arena fina.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

El presente proyecto de investigación se consideró aplicar las siguientes técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

Se usó la técnica de observación directa.

El Instrumento que se uso es la ficha de registro de datos que está elaborada siguiendo los lineamientos, formulas y conceptos estandarizados los mismos que son proporcionados por las normas nacionales (NTP) y normas internaciones (ASTM, ACI) las mismas que nos permite verificar con confiabilidad el diseño y ensayos realizados, por lo cual se menciona a continuación los ensayos realizados, junto con su norma y el anexo que se encuentra ubicado cada ficha de observación que se usó para recolectar la información en el laboratorio y se muestra a continuación.

Tabla N.º 09: *Instrumentos de recolección de datos.*

INSTRUMENTO	ENSAYO	NORMA	ANEXO N°
-------------	--------	-------	----------

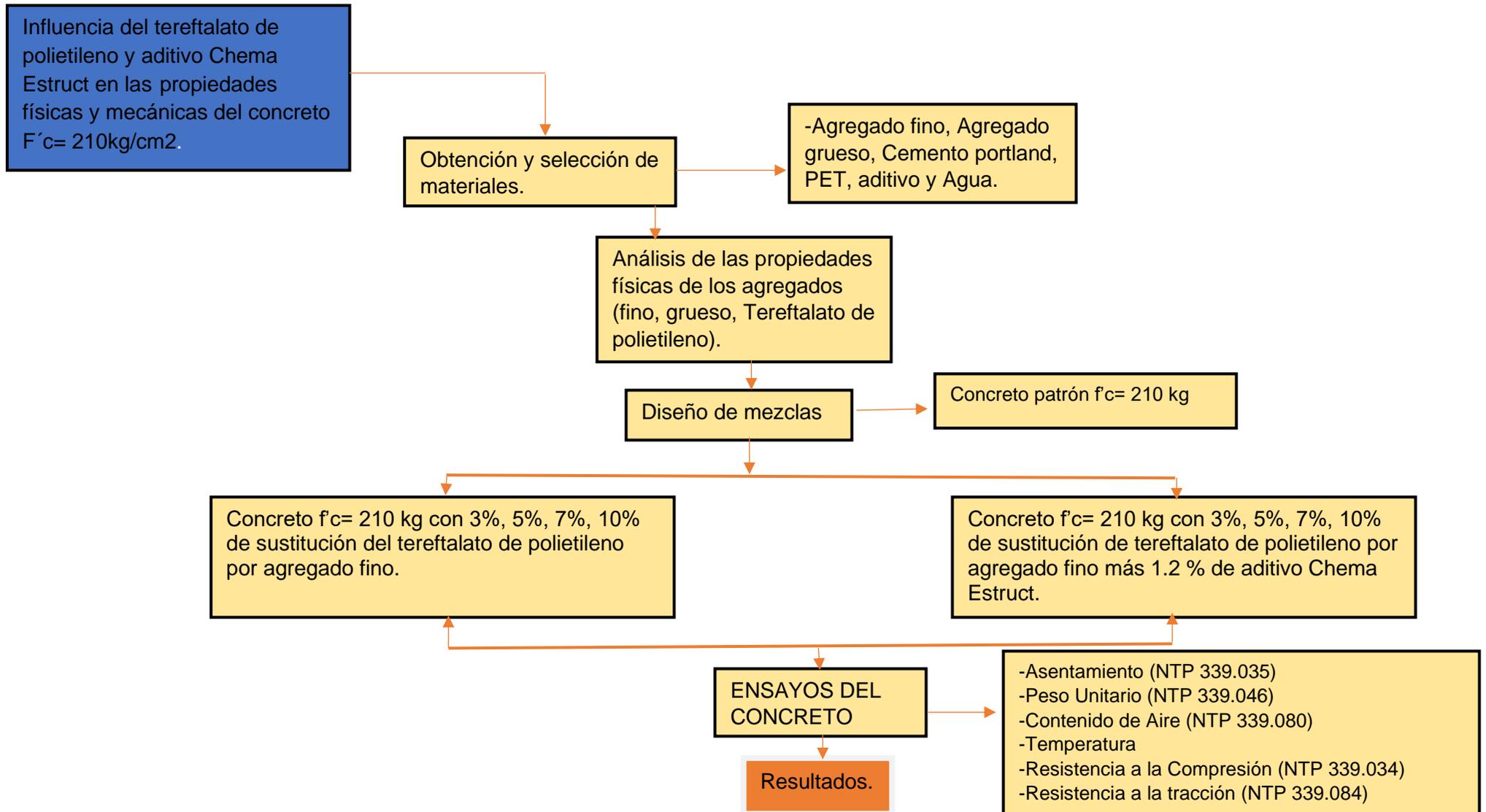
Ficha de registro de datos	Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global	NTP 400.012	3.1
Ficha de registro de datos	Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado	NTP 339.185	3.2
Ficha de registro de datos	Ensayo para determinar el peso unitario del agregado	NTP 400.017	3.3
Ficha de registro de datos	Ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino	NTP 400.022	3.4
Ficha de registro de datos	Ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso	NTP 400.021	3.5
Ficha de registro de datos	Ensayo para la medición del asentamiento del concreto	NTP 339.035	3.6
Ficha de registro de datos	Ensayo para determinar la densidad del concreto.	NTP 339.046	3.7
Ficha de registro de datos	Ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco.	NTP 339.080	3.8
Ficha de registro de datos	Ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de concreto	NTP 339.184	3.9

Fuente: Elaboración propia

La validez y confiabilidad de los instrumentos a utilizar como las fichas de observación serán validadas por juicio de expertos los mismos que con su amplia experiencia y trayectoria llenaran la matriz de validez y firmaran la misma. Asimismo, se emitirá un certificado que garantice la confiabilidad de los ensayos y resultados los cuales serán proporcionados por el laboratorio QUALITY CONTROL EXPRESS SAC.

3.5. Procedimientos

Cuadro sinóptico.



3.6. Método de análisis de datos

El presente proyecto de investigación cuenta con variables cuantitativas por lo mismo que se usó inferencia estadística y la estadística descriptiva

Inferencia. La herramienta que se utilizó fue el software Excel para procesar la información obtenida en tablas y cuadros. Ya que se hizo un estudio comparativo el cual nos permitió ver las semejanzas de cada ensayo.

Descriptivo. El proceso de análisis de los datos estuvo ligada a la hipótesis del proyecto, puesto que los ensayos y pruebas realizadas se realizaron de acuerdo a las fórmulas y clasificaciones normadas para obtener datos reales y confiables; las variables cuantitativas se procesaron en Excel ,donde se pasó los datos obtenidos en las fichas de observación, en las cuales se obtuvo la información de los ensayos realizados a los agregados , asimismo se procesó los datos que se obtuvieron del concreto con la finalidad de encontrar la influencia que causa el PET en el concreto.

3.7. Aspectos éticos.

La ética es asociada a la moral que rige hacer lo justo o correcto, es por ello que la investigación tomó en cuenta estos principios éticos en cuanto al desarrollo de los antecedentes y marco teórico conformado por artículos, normativas y publicaciones bibliográficas citadas al estilo ISO 690 – 690-2. En cuanto a la recolección, proceso y análisis de datos se utilizará la información real no se añadirá y tampoco se adulterará para dar con los resultados óptimos en beneficio de la investigación. Se cumplirá todos los parámetros indicados por la universidad. Además, el proyecto pasó la evaluación del porcentaje de similitud y plagio con un porcentaje < al 25%

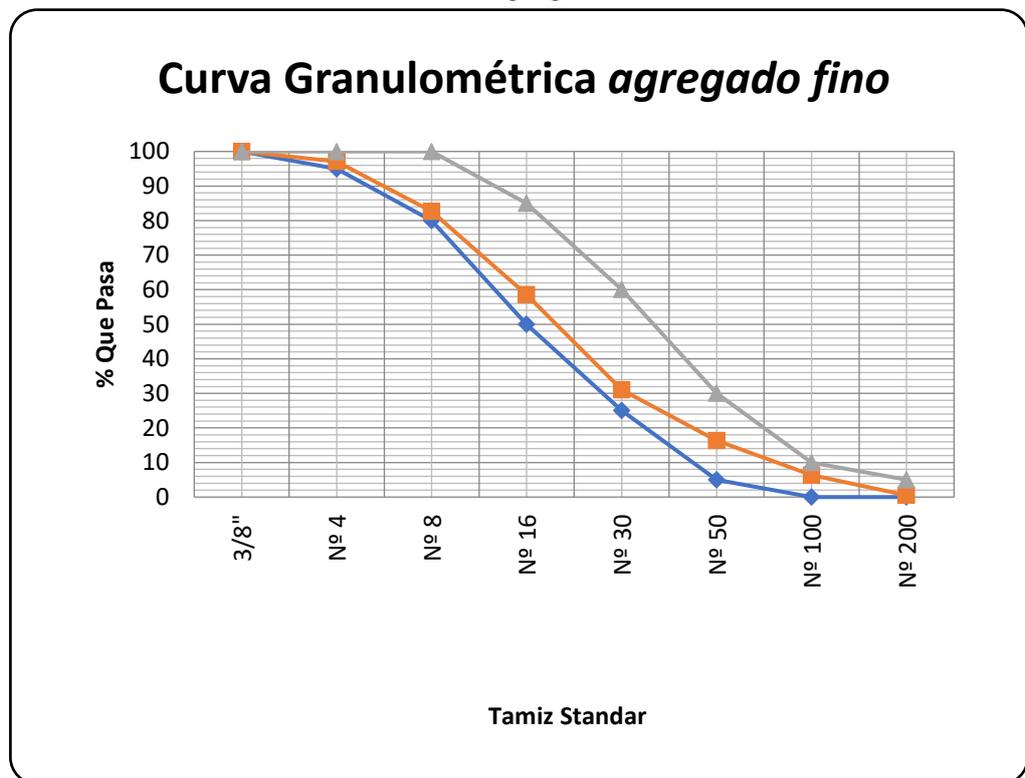
IV. RESULTADOS.

4.1. Caracterización de los agregados y tereftalato de polietileno

A. Agregado fino.

En el gráfico 2 se puede apreciar la curva granulométrica del agregado fino traído de la cantera quebrada El León - El Milagro - Huanchaco – Trujillo. Dichos resultados se encuentran dentro del rango de las limitaciones mínimas y máximas dados por la NTP 400.037.

Gráfico 2: Curva Granulométrica del agregado fino.



Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis granulométrico del agregado fino se obtuvo como resultado el **módulo de finura** el cual está dentro del rango normado por la NTP 400.012 que debe estar entre 2.3– 3.1, asimismo se obtuvo los resultados obtenidos por el ensayo de **contenido de humedad**, los cuales se realizaron siguiendo los lineamientos de la NTP 339.185, adicional a ello se observa el resultado del ensayo al **peso unitario suelto y del peso unitario compactado** el cual esta normado en la NTP. 4000.017, en tanto los resultados del peso específico base seca; peso específico base

saturado superficialmente seco y absorción se dio de la realización de 2 repeticiones a este ensayo el cual esta normado en la NTP. 4000.022 y son mostrados en la siguiente tabla.

Tabla Nº 10: Resultados de ensayos del agregado fino.

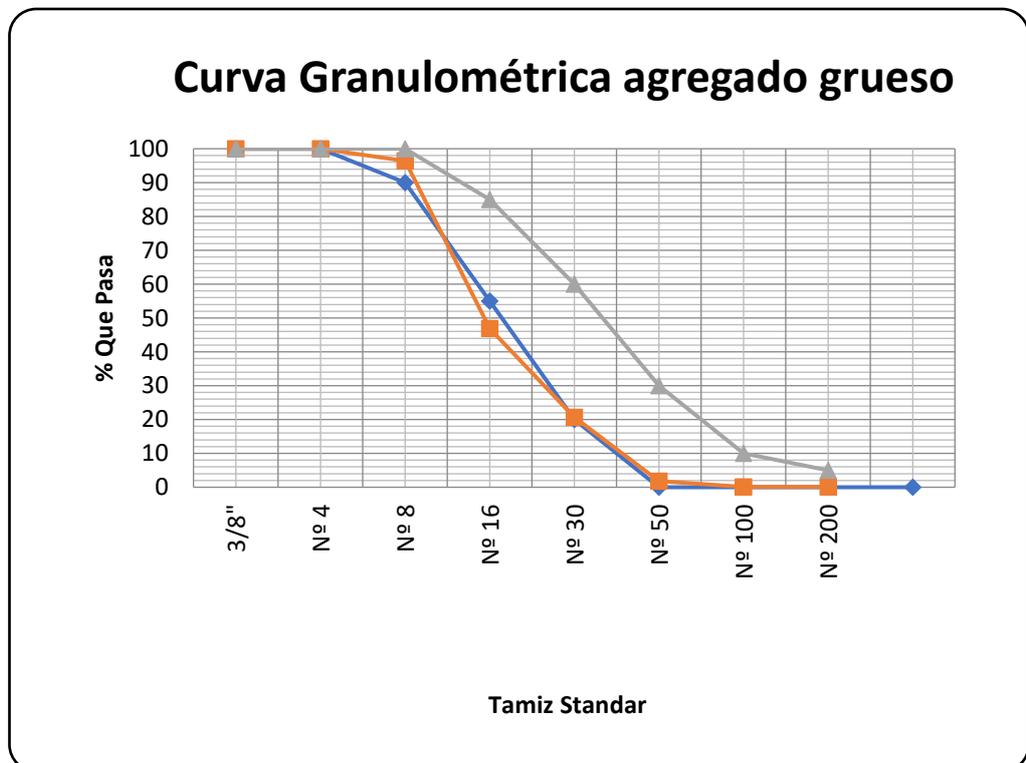
MÓDULO DE FINURA	CONTENIDO DE HUMEDAD	PESO UNITARIO SUELTO	PESO UNITARIO COMPACTADO	PESO ESPECÍFICO	ABSORCIÓN
3.08	0.60%	1646.00 kg/m ³	1804.67 kg/m ³	2.64 gr/cm ³	1.05%

Fuente: Elaboración propia

B. Agregado Grueso.

En el grafico 3 se puede apreciar la curva granulométrica del agregado grueso extraído de la cantera quebrada El León - El Milagro - Huanchaco – Trujillo.

Gráfico 3: Curva Granulométrico de agregado grueso.



Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado el análisis granulométrico del agregado grueso, se determinó su tamaño máximo nominal y el módulo de finura; asimismo se realizó el ensayo de **contenido de humedad** del agregado grueso, siguiendo los lineamientos de la NTP 339.185, posterior se hizo el ensayo del **Peso unitario del agregado grueso** el cual esta normado en la NTP. 4000.017 y se obtuvo el peso unitario suelto y peso unitario compactado; para el ensayo del **Peso específico y absorción del agregado grueso** Se realizó 2 repeticiones y se obtuvo su promedio; todos los resultados de los ensayos antes mencionados se muestran a continuación.

Tabla N° 11: Resultado ensayos agregado grueso.

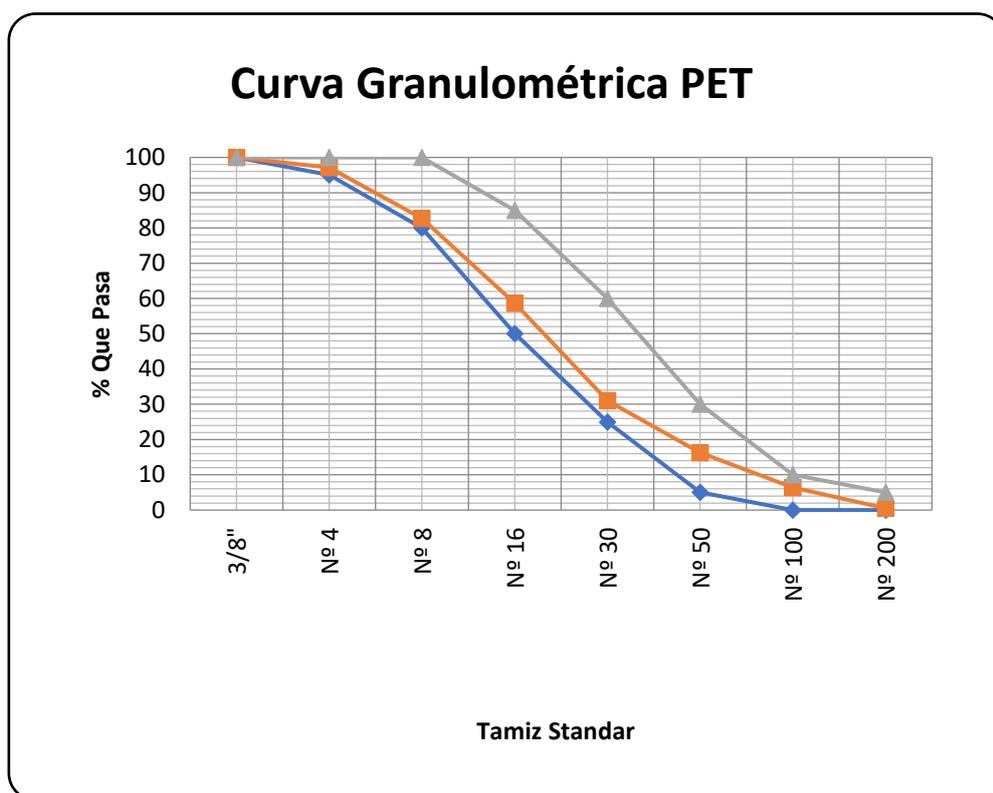
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	MÓDULO DE FINURA	CONTENIDO DE HUMEDAD	PESO UNITARIO SUELTO	PESO UNITARIO COMPACTADO	PESO ESPECIFICO	ABSORCIÓN
3/4 "	6.81	0.45%	1646.00 kg/m ³	1804.67 kg/m ³	2.70 gr/cm ³	0.95%

Fuente: Elaboración propia

C. Tereftalato de Polietileno.

Análisis granulométrico del tereftalato. Se realizó el análisis granulométrico con los mismos lineamientos del agregado fino según la NTP 400.012, y en el que indica que se considera agregado fino al material que pasa por la malla N° 4 , en el proyecto se tamizo el PET triturado para poder determinar en qué tamaño de tamiz se retenía la mayor cantidad de material para reemplazarlo por el agregado fino, quedando la mayor cantidad de material en el tamiz N°8, es en este mismo tamiz en el cual se reemplazado por el agregado fino, para no alterar el volumen de los diseños, obteniéndose así la siguiente curva granulométrica.

Gráfico N.º 04: Curva Granulométrico de Tereftalato de Polietileno.



Fuente: Elaboración propia

Peso específico del tereftalato de polietileno Se realizó 3 repeticiones en este ensayo para determinar con exactitud el peso específico del PET el cual nos sirvió para determinar la cantidad de material a reemplazar por agregado fino; para este ensayo se siguió los lineamientos de la NTP. 4000.022 que es para el agregado fino y los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Tabla N.º 12: *Peso Específico del tereftalato de polietileno.*

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN				
Descripción	Ensayos			Promedio
	Nº1	Nº2	Nº3	
Peso específico base seca	1.30	1.34	1.31	1.32 gr/cm ³

Fuente: Elaboración propia

4.2. Diseño de mezclas de concreto F'c 210 kg/cm²

Tabla N° 13: Resumen de las Propiedades de los Agregados.

características	Arena	Piedra	Unidades
Contenido de Humedad	0.60	0.45	%
Absorción	1.05	0.95	%
Peso específico de Masa	2.64	2.70	gr/cm ³
Peso unitario Varillado	1.80	1.56	gr/cm ³
Peso suelto Seco	1.65	1.37	gr/cm ³
Módulo de fineza	3.08		
Tamaño máximo Nominal	3/4"		

Fuente: Elaboración propia

Se elaboró el diseño de la mezcla siguiendo los lineamientos del American concrete institute committe 211 el cual se desarrolló con la metodología de este comité, guiándose de las tablas que proporciona el mismo método y obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla N° 14: Relación agua-cemento

A/C
0.558

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se obtuvieron las cantidades de materiales a usar para el concreto patrón de F'c=210kg/cm² por m³.

Tabla N° 15: Dosificación de concreto patrón 210kg/cm² por m³

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDADES
Agua	213.36	Litros
Cemento	367.38	kg
Agregado grueso	928.07	kg
Agregado fino	835.74	kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 16: Dosificación de concreto patrón 210kg/cm² por probeta.

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDADES
Agua	0.34	Litros
Cemento	0.58	kg

Agregado grueso	1.46	kg
Agregado fino	1.31	kg

Fuente: Elaboración propia

También se calcularon las cantidades de materiales para el concreto 210 kg/cm² con reemplazo de 3%,5%,7% y 10% de PET por el agregado fino, dichas cantidades se reemplazaron por volumen; para ello se halló un factor de acuerdo a sus densidades las cuales se obtuvo de la relación PET/arena, dicho factor se multiplico por las cantidades de arena extraídas según los porcentajes para ser reemplazadas por PET.

Tabla Nº 17: *Relación de densidades PET/Agregado Fino*

**RELACIÓN DE DENSIDADES
PET/AGREGADO FINO**

$$\text{PET/arena} = 0.50$$

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 18: *Dosificación de concreto 210kg/cm² por m³ con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo del PET por agregado fino.*

MATERIALES	3%	5%	7%	10%	unidades
Agua	213.36	213.36	213.36	213.36	Litros
Cemento	367.38	367.38	367.38	367.38	kg
Agregado grueso	928.07	928.07	928.07	928.07	kg
Agregado fino	810.66	793.95	777.24	752.16	kg
PET	12.54	20.89	29.25	41.79	kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 19: *Dosificación de concreto 210kg/cm² por probeta con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo del PET por agregado fino.*

MATERIALES	3%	5%	7%	10%	unidades
Agua	0.34	0.34	0.34	0.34	Litros
Cemento	0.58	0.58	0.58	0.58	kg
Agregado grueso	1.46	1.46	1.46	1.46	kg
Agregado fino	1.27	1.25	1.22	1.18	kg
PET	0.02	0.03	0.05	0.07	kg

Fuente: Elaboración propia

Adicional se incorporó aditivo chema estruct en porcentaje de acuerdo al peso del cemento, este porcentaje se obtuvo de su ficha técnica del aditivo, y los resultados se muestran a continuación.

ADITIVO A USAR	1.2 %
----------------	-------

Tabla N° 20: *Dosificación de concreto 210kg/cm² por m³ con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo del PET por agregado fino + 1.2% de aditivo.*

MATERIALES	CANTIDAD				UNIDADES
	3%	5%	7%	10%	
Agua	213.36	213.36	213.36	213.36	Litros
Cemento	367.38	367.38	367.38	367.38	kg
Agregado grueso	928.07	928.07	928.07	928.07	kg
Agregado fino	810.66	793.95	777.24	752.16	kg
PET	12.54	20.89	29.25	41.79	kg
Aditivo	4.41	4.41	4.41	4.41	kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 21: *Dosificación de concreto 210kg/cm² por probeta con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo del PET por agregado fino más 1.2% de aditivo.*

MATERIALES	CANTIDAD				UNIDADES
	3%	5%	7%	10%	
Agua	0.34	0.34	0.34	0.34	Litros
Cemento	0.58	0.58	0.58	0.58	kg
Agregado grueso	1.46	1.46	1.46	1.46	kg
Agregado fino	1.27	1.25	1.22	1.18	kg
PET	0.02	0.03	0.05	0.07	kg
Aditivo	0.01	0.01	0.01	0.01	kg

Fuente: Elaboración propia

4.3. Propiedades Físicas del Concreto

- A. Asentamiento.** Se realizó el ensayo con el cono de abrams para medir el asentamiento del concreto siguiendo los parámetros de la NTP 339.035, y se verificó los resultados con la NTP 331.114 el cual indica que se permite una tolerancia de $\pm 1\%$ de la muestra estudiada, en la cual en nuestro diseño planteamos un asentamiento máximo de 4" por el tipo de estructura, y los resultados son mostrados en la tabla 22 y 23.

Tabla N° 22: Ensayo de asentamiento del concreto patrón 210 kg/cm² y con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino.

ENSAYO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA					UNIDAD
	DP	D3%PET	D5%PET	D7%PET	D10%PET	
Slump	4"	4.5"	4"	4"	3.5 "	pulg

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 23: Ensayo de asentamiento del concreto 210 kg/cm² con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino +1.2% de aditivo.

ENSAYO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				UNIDAD
	D3%PET +1.2%AD	D5%PET +1.2%AD	D7%PET +1.2%AD	D10%PET +1.2%AD	
Slump	5.5"	5"	4"	3.75"	pulg

Fuente: Elaboración propia

- B. Peso unitario del concreto** se procedió a realizar el ensayo mediante la NTP 339.046 en la cual obtuvimos como resultados los mostrados en la siguiente tabla, donde todos los resultados están dentro del rango de pesos dados por dicha norma, las cual deben estar entre 2240-2406 kg/m³.

Tabla N° 24: Ensayo de Peso unitario del concreto patrón 210 kg/cm² y con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino

ENSAYO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					UNIDAD
	DP	D3%PET	D5%PET	D7%PET	D10%PET	
Peso Unitario del Concreto	2381.00	2333.00	2337.00	2332.00	2301.00	kg/m ³ .

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 25: *Ensayo de Peso unitario del concreto 210 kg/cm² con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo del PET por agregado fino +1.2% de aditivo.*

ENSAYO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				UNIDAD
	D3%PET +1.2%AD	D5%PET +1.2%AD	D7%PET +1.2%AD	D10%PET +1.2%AD	
Peso Unitario del Concreto	2346.00	2336.00	2330.00	2300.00	kg/m ³ .

Fuente: Elaboración propia

- C. Contenido de Aire.** dicho ensayo se realizó con el método de presión de la olla Washington y las pautas de la NTP 339.083 dicha norma nos indica que su rango debe estar entre 1%-3% del volumen de la mezcla, los cuales nuestros resultados que cumplen los parámetros se muestran a continuación.

Tabla Nº 26: *Ensayo de contenido de aire del concreto patrón 210 kg/cm² y con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino.*

ENSAYO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					UNIDAD
	DP	D3%PET	D5%PET	D7%PET	D10%PET	
Contenido de aire	1.4	1.6	1.5	1.7	1.9	%

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 27: *Ensayo de Peso unitario del concreto 210 kg/cm² con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo del PET por agregado fino +1.2% de aditivo.*

ENSAYO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				UNIDAD
	D3%PET +1.2%AD	D5%PET +1.2%AD	D7%PET +1.2%AD	D10%PET +1.2%AD	
Contenido de aire	1.5	1.9	1.8	2.2	%

Fuente: Elaboración propia

- D. Temperatura** para el ensayo a temperatura se usó la NTP 339.114 en la cual nos indica que la temperatura máxima que debe tener un concreto en estado fresco es 32 °C, y en nuestros ensayos obtuvimos los resultados mostrados a continuación.

Tabla N° 28: Ensayo de temperatura del concreto patrón 210 kg/cm² y con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino.

ENSAYO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					UNIDAD
	DP	D3%PET	D5%PET	D7%PET	D10%PET	
Temperatura	23.0	22.0	22.0	21.5	21.0	%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 29: Ensayo de temperatura del concreto 210 kg/cm² con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino +1.2% de aditivo.

ENSAYO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				UNIDAD
	D3%PET +1.2%AD	D5%PET +1.2%AD	D7%PET +1.2%AD	D10%PET +1.2%AD	
Temperatura	21.0	21.5	21.5	22.0	%

Fuente: Elaboración propia

4.4. Propiedades Mecánicas del Concreto.

A. Resistencia a la Compresión. Se muestran los resultados obtenidos de la rotura de 3 probetas de cada diseño de mezclas a la edad de 7,14,28 días, las cuales se le aplicó una compresión axial a las probetas cilíndricas de acuerdo a la NTP 339.034 y los resultados fueron superiores al diseño requerido a esta edad.

Tabla N° 30: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto patrón 210 kg/cm² y con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino a 7,14,28 días.

ENSAYO		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					UNIDAD
		DP	D3%PET	D5%PET	D7%PET	D10%PET	
Resistencia a la Compresión	7 DIAS	317	283	278	267	266	kg/cm ² .
	14 DIAS	399	364	342	322	309	kg/cm ² .
	28 DIAS	426	393	376	349	334	kg/cm ² .

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 31: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo del PET por agregado fino +1.2% de aditivo a los 7,14,28 días.

ENSAYO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				UNIDAD	
	D3%PET +1.2%AD	D5%PET +1.2%AD	D7%PET +1.2%AD	D10%PET +1.2%AD		
Resistencia a la compresión	7 DIAS	306	301	288	285	kg/cm2.
	14 DIAS	376	360	339	330	kg/cm2.
	28 DIAS	400	389	361	348	kg/cm2.

Fuente: Elaboración propia

B. Resistencia a la tracción. Se realizó la rotura de 3 probetas de cada diseño de mezclas a la edad de 7,14,28 días, las cuales se le aplicó una compresión diametral a las probetas cilíndricas de acuerdo a la NTP 339.084 y los resultados se muestran a continuación.

Tabla Nº 32: *Ensayo de resistencia a la tracción del concreto patrón 210 kg/cm² y con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo de PET por agregado fino a 7,14,28 días.*

ENSAYO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					UNIDAD	
	DP	D3%PET	D5%PET	D7%PET	D10%PET		
Resistencia a la Tracción	7 DIAS	38.2	35.6	31.7	30.5	29.5	kg/cm2.
	14 DIAS	41.3	39.8	38.1	36.6	36.1	kg/cm2.
	28 DIAS	43.7	43.2	40.7	39.9	39.7	kg/cm2

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 33: *Ensayo de resistencia a la tracción del concreto 210 kg/cm² con 3%,5%,7% y 10% de reemplazo del PET por agregado fino +1.2% de aditivo a los 7,14,28 días.*

ENSAYO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				UNIDAD	
	D3%PET +1.2%AD	D5%PET +1.2%AD	D7%PET +1.2%AD	D10%PET +1.2%AD		
Resistencia a la Tracción	7 DIAS	34.1	31.2	31.3	27.2	kg/cm2.
	14 DIAS	35.3	35.3	33.9	30.7	kg/cm2.
	28 DIAS	38.6	37.5	36.6	33.4	kg/cm2.

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N.º 05: Resultados de resistencia a la compresión vs. sustitución del agregado fino por PET.

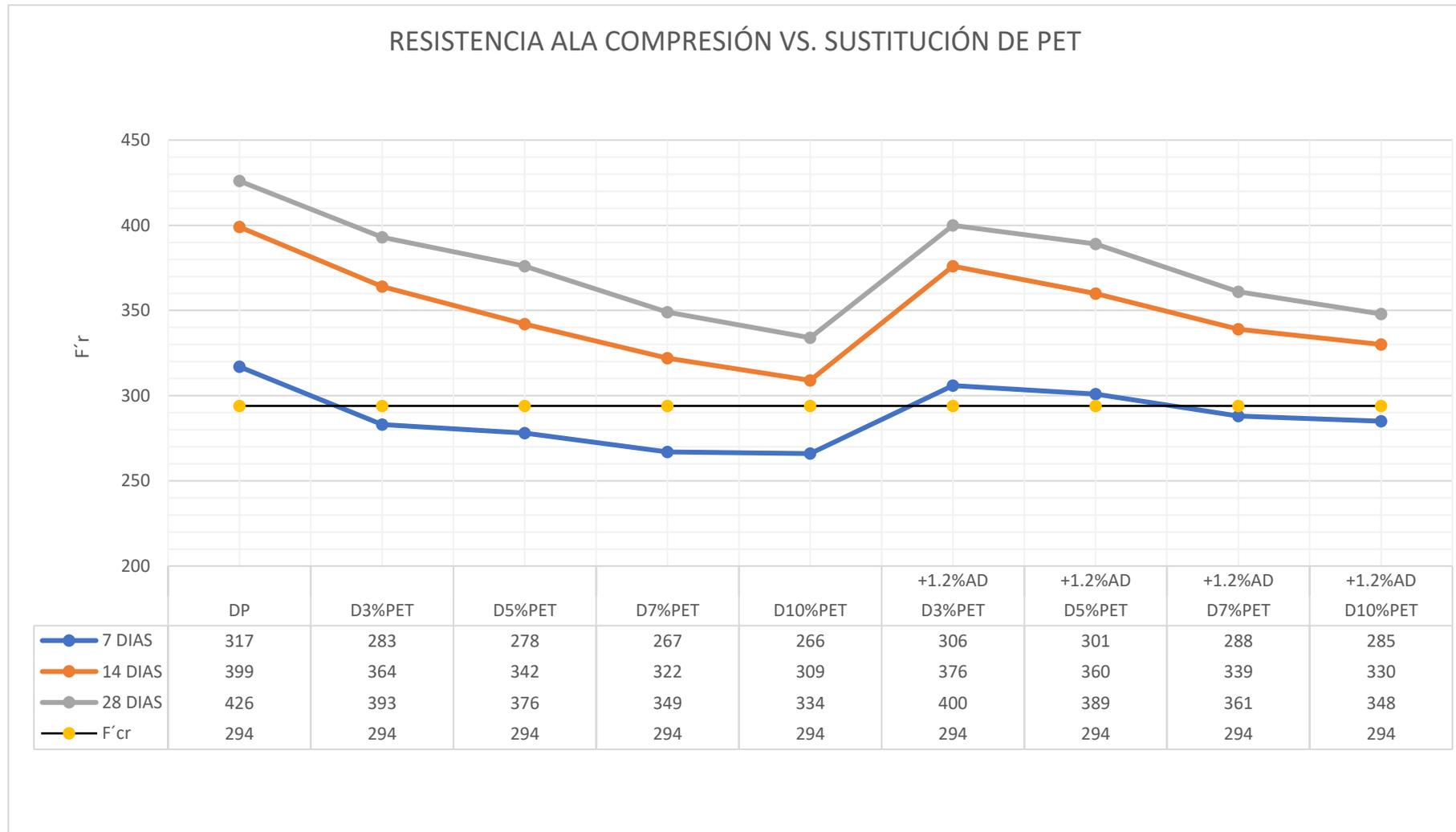
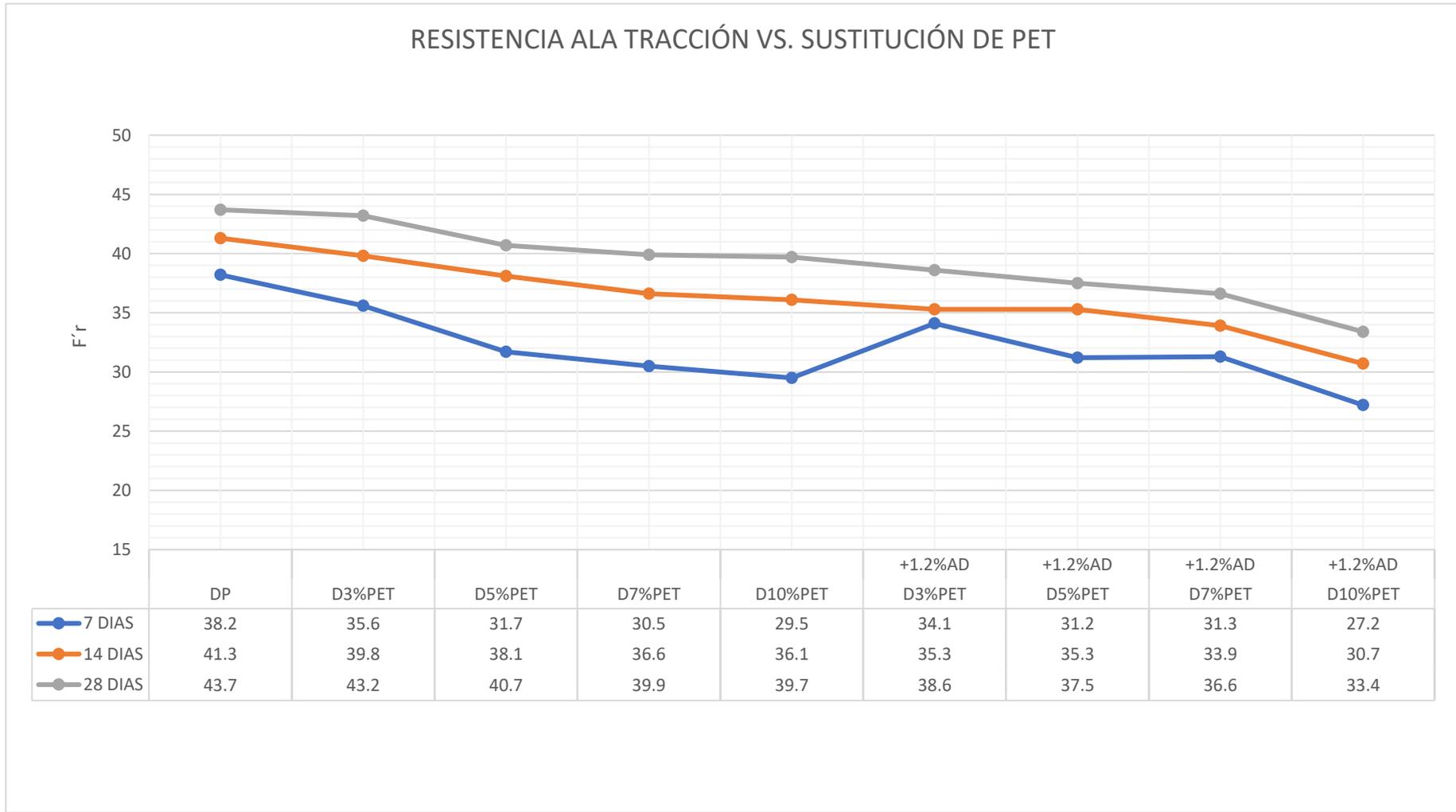


Gráfico N.º 06: Resultados de resistencia a la tracción vs. sustitución del agregado fino por PET.



V. DISCUSIONES

La presente investigación muestra que al sustituir el agregado fino por PET el asentamiento oscila entre $\pm 1/2$ " con respecto a las 4" del diseño patrón. Pero al adicionar el aditivo Chema estruct a las muestras los resultados obtenidos indican que el asentamiento esta entre los $\pm 1 1/2$ " respecto a la muestra patrón. Los resultados son similares a lo obtenido por Acebedo et al (2018) donde el asentamiento osciló entre los $\pm 25\text{mm}$ (± 0.98 ") respecto a los 75mm (2.95 ") de la muestra patrón. Los resultados se asimilan ya que en ambas investigaciones se sustituye el agregado fino por PET en diferentes porcentajes, esto indica el buen comportamiento de las mezclas de concreto con este material.

Respecto a la temperatura la investigación presentó un rango de medición entre 23°C y 21°C evidenciándose que a mayor cantidad de PET disminuyó 2°C respecto a la muestra patrón, sin embargo, dichos resultados están por debajo de la temperatura máxima de 32° dado por la NTP 339.083.

En el proyecto de investigación se muestra que a mayor porcentaje de PET en la muestra el contenido de aire aumenta hasta un máximo 0.5% respecto a la muestra patrón (1.4%), pero este aumento se extiende hasta 0.8% al adicionar el aditivo Chema estruct a la muestra (2.2%). Los resultados difieren a lo obtenido por (Reyes, 2018) en su investigación donde refiere que al agregar más PET a la muestra el contenido de aire disminuye hasta un 0.68% respecto al 2.5% de la muestra patrón. Los resultados son diferentes debido a que en la investigación de Reyes agregaron tereftalato de polietileno en porcentajes de 0.5% , 1% y 1.5% al diseño de mezclas mientras tanto la presente investigación sustituye el agregado fino por PET en porcentajes mucho más elevados.

Según la investigación realizada por (Reyes, 2018) afirma que al adicionar mayor porcentaje de tereftalato de polietileno y el aditivo Visco Crete en la muestra el peso unitario del concreto tiende a disminuir hasta 10 kg/m^3 respecto a la muestra de referencia (2348 kg/m^3). Mientras tanto los resultados de esta investigación sostienen que al sustituir en mayor porcentaje del agregado fino por PET en peso unitario del concreto baja hasta 381 kg/m^3 en relación a los

2381 kg/m³ de la muestra patrón, ante estos resultados de ambas investigaciones donde estos son similares en cuanto a pesos unitarios se concluye que el peso unitario tiende a bajar debido al menor peso específico del PET (1.32 gr/cm³) en comparación a los pesos específicos del agregado fino y grueso.

El artículo de investigación elaborado por (Acebedo, y otros, 2018) refiere que al reemplazar el 5%,10%,15% y 20% del agregado fino (arena) por tereftalato de polietileno la resistencia a la compresión a los 28 días disminuyó en un 4%,12%,14% y 17% respecto a la resistencia dada por la mezcla patrón 29.9 MPa (304.9 kg/cm²); por otra parte la investigación realizada por (Mohammed, 2020) asegura que la adición del 0.5% de fibras (20mm) de tereftalato de polietileno a las mezclas la resistencia a la compresión del hormigón a la edad de 28 días aumenta hasta un 8.3% respecto a los 40.19 Mpa (409.8 kg/cm²) obtenidos de la mezcla de referencia. La presente investigación indica que al reemplazar parcialmente el 3%,5%,7% y 10% del agregado fino por PET la resistencia a la compresión a los 28 días tiende a bajar en un 7%,12%,18% y 21% (393 kg/cm², 376 kg/cm², 349 kg/cm², 334 kg/cm²) respecto a los 426 kg/cm² obtenidos de la mezcla patrón, al adicionar el aditivo chema estruct en las mezclas la mejor resistencia a la compresión a los 28 día disminuye 6% en referencia a los resultados de la mezcla patrón 426 kg/cm² sin embargo la resistencia tiende a bajar significativamente con los mayores porcentajes de sustitución. Algo similar sucede en los resultados del artículo realizada por (Lima, y otros, 2018) donde al incorporar el 0.66% de aditivo a base de nitrato de calcio en las mezclas del 40% y 60% de sustitución del cemento por ceniza volante la resistencia a la compresión a los 28 días tiende a subir hasta 3.2Mpa (32.6 kg/cm²) y 3.53 Mpa (35.9 kg/cm²) respecto a los 28.40 Mpa (289.6 kg/cm²) y 17.39 Mpa (177.3 kg/cm²) obtenidos de las mezclas con el 40% y 60% de sustitución del cemento por ceniza volante.

La investigación experimental realizada por (Ibrahim, y otros, 2020) indica que la resistencia a la tracción a una edad de 28 días para las mezclas con 10%,30% y 50% de reemplazo parcial de la arena por tereftalato de polietileno triturado desciende unos 0.33Mpa (3.4kg/cm²),1.1Mpa (11.2kg/cm²) y 2.66Mpa

(27.1kg/cm²) en referencia a la mezcla patrón (3.11Mpa) 31.7kg/cm²; por su parte (Reyes, 2018) infiere que al incluir el tereftalato de polietileno a la mezcla de concreto la resistencia a la tracción para la mezcla con mayor porcentaje de PET (1.5%) a los 28 días disminuye en un 4% respecto a los 34kg/cm² de la muestra patrón. Con la adición del 0.7% de aditivo Visco Crete aumenta de manera ligera el 2% respecto a la resistencia obtenida por la mezcla patrón. Esta investigación realizó las mezclas en el cual sustituye la arena por el PET en porcentajes donde la resistencia a la tracción evaluada a los 28 días indica que descendió respecto a la muestra patrón (43.2kg/cm²) en un 1%,6% 9%,9%(43.2, 40.7, 39.9, 39.7kg/cm²) para las muestras con la sustitución del 3%,7% y 10% de arena; con la adición del 1.2% de aditivo Chema Estruct a las mezclas la resistencia a la tracción tiende a disminuir en un 11% en la mejor resistencia respecto a la muestra patrón y baja debido a los mayores porcentajes de sustitución parcial de arena por PET.

VI. CONCLUSIONES

1. Se realizaron las caracterizaciones de los agregados finos, gruesos y el tereftalato de polietileno determinando que las granulometrías para los tres materiales cumplen con lo estipulado en la norma técnica del Perú (NTP 400.037) ya que cada una de las curvas granulométricas se encuentra ubicado dentro del rango de las limitaciones mínimos y máximos con un tamaño nominal adecuado para el agregado grueso, y el módulo de finura está dentro del rango para el agregado fino. Además, se constató que los agregados cumplen con los requerimientos de porcentaje de absorción, pesos unitarios y peso específico en cual son diferentes debido al tipo de agregado.
2. Se elaboró el diseño de mezclas con una dosificación de concreto patrón 210kg/cm² de acuerdo a los lineamientos del método ACI 211 obteniendo las proporciones necesarias de agregados a utilizar, También se realizó 4 diseños de mezclas con el 3%,5%,7% y 10% de sustitución parcial del agregado fino por tereftalato de polietileno reemplazando estas cantidades por volumen a través del factor (agua/PET=0.50) obtenido en función a las densidades propias de los agregados involucrados. Finalmente se elaboró cuatro diseños más producto de la incorporación del aditivo chema estruct en un 1.2% tomando como referencia el peso de la cantidad de cemento a usar para cada diseño.
3. Se evaluó las propiedades físicas del concreto de cada uno de las mezclas diseñadas llegando a la conclusión que el asentamiento realizado mediante la consistencia del concreto (cono de Abrams) cumplió en casi todas las mezclas con las 4" establecidos en el diseño a excepción de la mezcla D3%PET+1.2%AD(5.5") que paso el +-1% de tolerancia indicado en la NTP 331.114, por lo tanto la adición del aditivo chema al diseño de mezclas mejoró la trabajabilidad del concreto; La temperatura se encuentra por debajo de la

temperatura máxima de 32° dado por la NTP 339.114, siendo la más alta de 23° (diseño patrón) y la más baja 21° (D3%PET+1.2%AD); el contenido de aire aumento en 0.8% (1.4%-2.2%) respecto al diseño patrón, siendo el que más contenido de aire retuvo es (D10%PET+1.2%AD), no obstante estuvieron dentro del rango de la NTP 339.083 donde indica que su rango debe estar entre 1%-3% del volumen de la mezcla y en referencia al peso unitario este tiende a bajar hasta un 3.4% respecto al diseño patrón (2346.00 kg/m³) siendo el diseño (D10%PET+1.2%AD) el más bajo.

4. En cuanto la resistencia a la compresión se concluye que al sustituir los porcentajes (3%,5%,7% y 10%) del agregado fino por tereftalato de polietileno triturado, la resistencia a los 28 días tiende a disminuir en 7%,12%,18% y 21% (393 kg/cm², 376 kg/cm², 349 kg/cm², 334 kg/cm²) respectivamente pero al adicionar el 1.2% de aditivo chema estruct a las mezclas ayudó a disipar la caída de la resistencia disminuyendo solo en un (6.1%,8.6% y 15.3%) para los tres primeros porcentajes de sustitución sin embargo para la mezcla con el mayor porcentaje el aditivo perjudicó bajando la resistencia hasta el 18.3%. Es muy importancia resaltar que los valores obtenidos de la resistencia a la compresión son satisfactorios ya que estos superaron llegando hasta el 45%(426kg/cm²),34%,28%,19%,14%(393 kg/cm², 376 kg/cm², 349 kg/cm², 334 kg/cm², respectivamente) frente a la resistencia de diseño calculada $F'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$.

Los resultados de las muestras con la sustitución parcial del agregado fino en porcentajes (3%,5%,7% y 10%) permiten concluir que la resistencia a la tracción por compresión diametral a los 28 días disminuye 1.1%,6.9%,8.7% y 9.2% respectivamente. con la adición del 1.2% de aditivo chema estruct la resistencia bajó aún más por lo tanto la adición del aditivo no ayudo a mejorar la resistencia a la tracción y esta tiende a bajar a medida que se aumenta los porcentajes de sustitución.

5. Al realizar el análisis de los resultados se concluyó que la sustitución parcial del agregado fino por tereftalato de polietileno y la adición del aditivo chema estruct influye de manera predominante en las propiedades físicas y

mecánicas del concreto estudiado, primero bajó la temperatura de las muestras, mejoró la trabajabilidad, los contenidos de aire en las mezclas aumentaron, redujo el peso unitario del concreto, por último, la resistencia a la compresión y tracción diametral se vio reducida porcentualmente a medida que más se aumentaba el porcentaje de sustitución.

6. El proyecto de investigación considera que el mejor diseño de mezclas corresponde al 5% de sustitución por volumen del agregado fino por PET + la adición del 1.2% del aditivo chema estruct debido a los resultados obtenidos, mejoró la trabajabilidad del concreto, si bien es cierto las resistencias a compresión y tracción bajaron un 8.6% y 14.2% no se ve muy afectada ya que estas resistencias están por encima de las resistencias diseñadas ($F'_{cr}=294 \text{ kg/cm}^2$) y lo que se trata es reemplazar la mayor parte de arena por tereftalato de polietileno sin tener un efecto mucho más perjudicial.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar una idónea selección de los agregados en cuanto a su correcta caracterización y clasificación, en especial el agregado reciclado (PET) debido a que este está expuesto en la intemperie, debe de estar libre de impurezas y su granulometría triturada pasará el tamiz N° 4 para ser considerado como agregado fino y poder reemplazarlo.
2. Es recomendable contar con el laboratorio en condiciones apropiadas que cuente con equipos e instrumentos calibrados y certificados, al momento de hacer los ensayos seguir con las recomendaciones y lineamientos inscritos en la NTP y ASTM con la finalidad de obtener resultados más confiables y verídicos.
3. Es recomendable realizar pruebas disminuyendo las dosificaciones del PET para encontrar la combinación ideal, o añadiendo otro aditivo que ayuden a mejorar la resistencia a la compresión y tracción del concreto con sustitución parcial del agregado fino por PET, ya que el concreto patrón tiene mayores resistencias.

REFERENCIAS

Acebedo, Ana y Posada, Juan. 2018. [En línea] 25 de Mayo de 2018. [Citado el: 01 de Octubre de 2020.]

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242019000100045.

Acevedo, Jaramillo Ana Beatriz y Posada, Franco Juan Esteban. 2019.

Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino. Medellin : s.n., 2019.

Alamilla, Horacio Delgado. 2019. Manual de ensayos para laboratorio. mexico : s.n., 2019.

Almeshal, Ibrahim y Tayeh, Bassam A. 2020. Eco-friendly concrete containing recycled plastic as partial replacement for sand. Arabia Saudita : s.n., 2020.

Aquino, Castro Yordy Jhoan. 2019. “Estudio comparativo de la Influencia del plástico (PET) en la resistencia a la compresión y durabilidad del concreto reciclado y concreto convencional”. Trujillo : s.n., 2019.

Arana, Ceballos Martín A. 2016. El concreto, material fundamental para la infraestructura. mexico : Centro de Innovación Tecnológica para la Construcción (CiTeC), 2016.

Bellis, Mary. 2020. ThoughtCo. [En línea] 09 de enero de 2020. [Citado el: 08 de octubre de 2020.] <https://www.thoughtco.com/history-of-polyester-4072579>.

CABALLERO, MEZA BRAYAN y FLOREZ, LENGUA ORLANDO. 2016.

Elaboración de bloques en cemento reutilizando el plástico polietileno-tereftalato (pet) como alternativa sostenible para la construcción. cartagena d.t. y c. : UNIVERSIDAD DE CARTAGENA, 2016.

CEMEX. 2019. Hablando de Cementos Portland. [En línea] 19 de 06 de 2019. [Citado el: 15 de 10 de 2020.] <https://www.cemex.com.pe/-/hablando-de-cementos-portland>.

Chema. 2017. [En línea] 05 de Diciembre de 2017. [Citado el: 22 de Mayo de 2021.] <http://www.chema.com.pe/assets/productos/ficha-tecnica/HT%20CHEMA%20ESTRUCT%20V01.2017.pdf>.

Cordova, Alonso. 2017. [En línea] 01 de Diciembre de 2017. [Citado el: 13 de Octubre de 2020.] <http://www.geoseismic.cl/propiedades-del-concreto/>.

Delvan, Juan A. 2013. El aprendizaje y la enseñanza de las ciencias experimentales y sociales. mexico : siglo veintiuno, 2013.

- Enriquez Vivanco, Jaime Gabriel Jesús y Shimabukuro Giagun, Kioshi Alberto. 2019.** Diseño de mezcla de concreto f'cr 210 kg/cm² mediante la adición de vidrio molido reciclado en reemplazo parcial de cemento tipo I en Lima-Perú. Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2019.
- Garcia, Ortega Juan Emilio. 2014.** Diseño de estructuras de concreto armado. Lima : empresa editora MACRO EIRL, 2014.
- Hernández, arq. Eduardo. 2019.** Concreto con plástico triturado en vez de arena. MEXICO : UNAM, 2019.
- Ibrahim, Almeshal, y otros. 2020.** [En línea] 6 de Marzo de 2020. [Citado el: 30 de Setiembre de 2020.] <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.02.090>.
- Jaèn, Mercedes, Esteve, Patricia y Banos, Isabel. 2019.** Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Revista: Eureka. [En línea] 4 de Agosto de 2019. [Citado el: 15 de 09 de 2020.] <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=0b2a2ca4-1d96-4c0d-b1a2-529ff74392c4%40sessionmgr4007>.
- León, Maria Patricia. 2010.** Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante el análisis de imágenes. Bogotá : Pontificia Universidad Javeriana, 2010.
- Lima, Felipe, y otros. 2018.** [En línea] 18 de Octubre de 2018. [Citado el: 18 de 05 de 21.]
- Macie, Lucas Damas, Coelho, Adenilson Roberto y Pereira, Helena Ravache Samy. 2020.** Estudio de las propiedades del hormigón convencional con aditivo o adición de agua para corregir la consistencia. Rio de Janeiro : Centro Universitario Católico de Santa Catarina, 2020.
- Mendoza, Robledo Jaime. 2016.** Empaques envases y embalajes el producto y sus recipientes. CALI : Editorial Javeriano-Pontificia Universidad Javeriana, Cali., 2016.
- Mery, Ruiz Tacanga Rosse y Vigo Narro, Kevin Josue. 2020.** Adición de mucilago de nopal en la resistencia a la compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2020. Trujillo : s.n., 2020.
- MINAM. 2018.** Cifras del mundo y el Perú. MINISTERIO DEL AMBIENTE. [En línea] 2018. [Citado el: 15 de SEPTIEMBRE de 2020.] <http://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>.
- Mohammed, Azad A. 2017.** Modelado de las propiedades mecánicas del hormigón que contiene agregados residuales de PET. s.l. : Materiales de construcción y construcción, 2017.
- Mohammed, Usmani. 2020.** Physical, mechanical and durable characteristics of concrete incorporating polyethylene terephthalate fiber from bottle waste. Malasia : s.n., 2020.

- Niño, hernandez Jairo Rene. 2010.** tecnología del concreto. colombia : Asociación Colombiana de Productores de Concreto - ASOCRETO, 2010. Vol. I.
- ONU. 2018.** O nos divorciamos del plástico, o nos olvidamos del planeta. ONU MEDIO AMBIENTE. [En línea] 5 de junio de 2018. [Citado el: 15 de SEPTIEMBRE de 2020.] <https://news.un.org/es/story/2018/06/1435111>.
- Pinedo, Pérez Jean Richard. 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. Tarapoto : s.n., 2019.
- Ponce, Ybañez Cesar Augusto. 2017.** Efectos de los aditivos acelerantes de fraguado en el concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ con cemento tipo I en estado fresco y endurecido, Trujillo 2017. trujillo : Universidad César Vallej, 2017.
- Reyes, Montoya Ingrid Milagritos. 2018.** Diseño de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (pet) reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento humano Amauta - Ate - Lima Este. LIMA : UNIVERSIDAD RICARDO PALMA, 2018.
- Rios, Cobos. 2016.** [En línea] 21 de Julio de 2016. [http://hidromed.org/hm/images/pdf/0212.BSEHM%202016_31\(2\)179-190_Cobo-RR.pdf](http://hidromed.org/hm/images/pdf/0212.BSEHM%202016_31(2)179-190_Cobo-RR.pdf).
- RNE. 2009.** NORMA E060 CONCRETO ARMADO. LIMA : DIGIGRAF CORP. SA, 2009.
- SEGAT. 2016.** Plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos de la Provincia de Trujillo PIGARS 2016-2020. TRUJILLO : SERVICIO DE GESTION AMBIENTAL DE TRUJILLO, 2016.
- Xavier, Elías Castells y Lorena, Jurado de Gracia. 2012.** Los plásticos residuales y sus posibilidades de valoración: Reciclaje de. madrid : diaz de santos, 2012.

VII. ANEXOS

INDICE DE ANEXOS.

ANEXO 1. MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

ANEXO 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 3. FICHAS DE REGISTRO DE DATOS

Anexo 3.1 Análisis granulométrico del agregado.

Anexo 3.2 Ensayo Normalizado Para Contenido De Humedad.

Anexo 3.3 Ensayo Para Determinar El Peso Unitario Del Agregado.

Anexo 3.4 Ensayo Normalizado Para Peso Específico Y Absorción Del Agregado Fino.

Anexo 3.5. Ensayo Normalizado Para Peso Específico Y Absorción Agregado Grueso.

Anexo 3.6. Ensayo Para La Medición Del Asentamiento Del Concreto

Anexo 3.7. Ensayo Para Determinar La Densidad Del Concreto

Anexo 3.8. Ensayo Para La Determinación Del Contenido De Aire En El Concreto Fresco.

Anexo 3.9. Ensayo Normalizado Para Determinar La Temperatura De Mezclas De Concreto.

ANEXO 4. VALIDEZ DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN

ANEXO 5. MEMORIA DE CALCULO

ANEXO 5.1 Análisis granulométrico del agregado

ANEXO 5.2 Ensayo normalizado para contenido de humedad

ANEXO 5.3 Ensayo para determinar el peso unitario del agregado.

ANEXO 5.4 Ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.

ANEXO 5.5. Normalizado para peso específico y absorción agregado grueso.

anexo 5.6. Ensayo para la medición del asentamiento del concreto

ANEXO 5.7. Ensayo para determinar la densidad del concreto

ANEXO 5.8 Ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco.

ANEXO 5.9. Ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de concreto.

ANEXO 6. DISEÑO DE MEZCLA

ANEXO 7. DOCUMENTOS

ANEXO 7.1. Ensayo resistencia a la compresion 7 dias

ANEXO 7.2. Ensayo resistencia a la compresion 14 dias

ANEXO 7.3. Ensayo resistencia a la compresion 28 dias

ANEXO 7.4. Ensayo resistencia a la traccion 7 dias

ANEXO 7.5. Ensayo resistencia a la traccion 14 dias

ANEXO 7.6. Ensayo resistencia a la traccion 28 dias

ANEXO 7.7. Constancia de ensayos en laboratorio

ANEXO 7.8. Certificado de calibracion de equipos

ANEXO 8. PANEL FOTOGRÁFICO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 1

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título de la Tesis

Influencia del tereftalato de polietileno y aditivo Chema Estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$

ANEXOS.

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE	<p>El polietileno tereftalato (PET), es caracterizado por una tenacidad superior y una óptima fortaleza contra la rotura y la fatiga, también tiene buen desempeño ante la humedad, ácidos, disolventes, grasas y aceites (Acebedo et al. (2018).</p> <p>Crema estruct: Es un aditivo acelerante de fragua para concreto, efectivo para disminuir el tiempo de fraguado y ganar resistencias tempranas del concreto.</p>	<p>De forma operacional la variable se efectuó de acuerdo a investigaciones experimentales previas el reemplazo y adición de acuerdo a su densidad según la dimensión propuesta por los investigadores (Acebedo et al 2018).</p>	Tereftalato de polietileno reciclado.	✓ Cantidad de tereftalato de polietileno (%)	Razón
INFLUENCIA DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT.			Aditivo chema estruct.	✓ Cantidad de chema estruct (%)	Razón

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
DEPENDIENTE	La caracterización de cualquier tipo de concreto depende mucho de la selección, calidad de materiales y las proporciones empleadas en las mezclas, hacen que puedan cambiar (Cordova, 2017)	Operacionalmente el análisis de la variable se desarrolló a través de diversos ensayos de acuerdo a cada indicador planteado. Por ello se tomó en cuenta las dimensiones propuestas por los investigadores (Ibrahim et al (2020)	Propiedades físicas del concreto.	✓ Trabajabilidad	Razón
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F´C= 210KG/CM ²				✓ Peso unitario	Razón
				✓ Contenido de aire	Razón
				✓ temperatura	Razón
			✓ Compresión	Razón	
			✓ tracción	Razón	
		Propiedades mecánicas del concreto			

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 2

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título de la Tesis

Influencia del tereftalato de polietileno y aditivo Chema Estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Influencia del tereftalato de polietileno y aditivo Chema Estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$
PROBLEMA	¿Cuál es la influencia del tereftalato de polietileno y el aditivo Chema estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $F'c= 210\text{kg/cm}^2$?
HIPÓTESIS	el tereftalato de polietileno (PET) y aditivo Chema estruct tendrá una influencia positiva en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ ayudando así a mejorar significativamente dichas propiedades
OBJETIVO GENERAL	Analizar la influencia del tereftalato de polietileno y aditivo Chema estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $F'c= 210\text{kg/cm}^2$
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1) Determinar la caracterización de los agregados finos ,gruesos y tereftalato de polietileno; (2) Elaborar el diseño de mezclas de concreto patrón $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ y el concreto modificado por la sustitución del agregado fino por PET y aditivo Chema estruct; (3) Evaluar las propiedades físicas del concreto patrón 210 kg/cm^2 y el concreto modificado con tereftalato y aditivo chema estruct; (4) Evaluar las propiedades mecánicas (resistencia a la compresión y resistencia a la tracción) del concreto patrón 210 kg/cm^2 y el concreto modificado con tereftalato de polietileno y aditivo chema estruct.
DISEÑO DEL ESTUDIO	diseño experimental-puro
POBLACIÓN Y MUESTRA	La población está conformada por la totalidad de las probetas cilíndrica de 100mm de diámetro y 200 mm de altura, 36 ensayos concreto fresco, 182 probetas (resistencia compresión y tracción)
VARIABLES	Variable independiente: Influencia del tereftalato de polietileno (PET) y aditivo Chema estruct. Variable dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$.
MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	La herramienta que se utilizo fue el software Excel para procesar la información obtenida en tablas y cuadros.
RESULTADOS	La resistencia a la compresión y tracción bajo en un máximo de 21 % y 9% respectivamente con la sustitución de PET por el agregado fino; y con la adición de 1.2% de aditivo bajo un máximo de 18% y 10% respectivamente en comparación al concreto patrón.
CONCLUSIONES	La sustitución parcial del agregado fino por tereftalato de polietileno y la adición del aditivo chema estruct influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto estudiado, se vio reducida porcentualmente a medida que más se aumentaba el porcentaje de sustitución, sin embargo, la resistencia a compresión es superior en todos los diseños, al diseño de concreto estudiado.

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 3

FICHAS DE REGISTRO DE DATOS

Título de la Tesis

Influencia del tereftalato de polietileno y aditivo Chema Estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$

ANEXO 3.1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO.

A. Análisis granulométrico del agregado fino

		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO						
		FACULTAD DE INGENIERÍA						
		ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL						
		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO						
AUTORES								
MATERIAL								
CANTERA								
PESO DE LA MUESTRA				NORMA	NTP 400.012	FECHA		
Tamiz Estándar	Peso Retenido (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% que pasa	Limites (NTP 400.037) Mínimo Máximo			
3/8"					100	100		
Nº 4					95	100		
Nº 8					80	100		
Nº 16					50	85		
Nº 30					25	60		
Nº 50					5	30		
Nº 100					0	10		
Nº 200					0	5		
Fondo								
TOTAL								
		<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">Módulo de Finura:</div>						

Fuente: Elaboración propia

B. Análisis granulométrico del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
	FACULTAD DE INGENIERÍA					
	ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO					
AUTORES						
MATERIAL						
CANTERA						
PESO DE LA MUESTRA		NORMA		NTP 400.012	FECHA	
Tamiz Estándar	Peso Retenido (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% que pasa	Limites Huso 67 (NTP 400.037) Mínimo Máximo	
1 1/2"					100	100
1"					100	100
3/4"					90	100
1/2"					55	77.5
3/8"					20	55
Nº 4					0	10
Nº 8					0	5
Nº 16						
Fondo						
TOTAL						
Características físicas:						
Tamaño Max. Nom.:						
Módulo de Finura:						

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3.2 ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
	FACULTAD DE INGENIERIA				
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
	CONTENIDO DE HUMEDAD				
AUTORES					
MATERIAL					
CANTERA					
PESO DE LA MUESTRA		NORMA	NTP 339.185	FECHA	
Descripción	Símbolo	Cantidad		Unidad	
Peso recipiente				gr	
Peso recipiente + muestra húmeda				gr	
Peso recipiente + muestra seca				gr	
Peso de muestra húmeda				gr	
Peso de muestra seca	D			gr	
Peso de agua	W-D			gr	
Contenido de humedad	P			%	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3.3 ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO DEL AGREGADO.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
	FACULTAD DE INGENIERIA				
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
	PESO UNITARIO				
AUTORES					
MATERIAL					
CANTERA					
NORMA	NTP 400.017		FECHA		
PESO UNITARIO SUELTO					
Descripción	Cantidad		Unidad		
Peso recipiente + muestra suelta			kg		
Peso de recipiente			kg		
Peso de muestra en estado suelto			kg		
Volumen del recipiente			m ³		
Peso unitario suelto (PUS)			kg/m³		
PESO UNITARIO COMPACTADO					
Descripción	Cantidad		Unidad		
Peso recipiente + muestra apisonada			kg		
Peso de recipiente			kg		
Peso de muestra en estado compactado			kg		
Volumen del recipiente			m ³		
Peso unitario compactado (PUC)			kg/m³		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3.4 ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	FACULTAD DE INGENIERIA			
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	PESO ESPECIFICO Y ABSORCION			
AUTORES				
MATERIAL				
CANTERA				
NORMA	NTP 400.022	FECHA		
Descripción		Símbolo	Cantidad	Unidad
Peso de la muestra secada en horno al aire		A		gr
Peso del picnómetro lleno de agua		B		gr
Peso del picnómetro lleno de muestra y agua		C		gr
Peso de la muestra en estado SSS		S		gr
Peso específico base seca				gr/cm3
Peso específico base SSS				gr/cm3
Absorción				%

Fuente: Elaboración propia

A. Peso específico Tereftalato de polietileno.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	FACULTAD DE INGENIERIA			
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	PESO ESPECIFICO Y ABSORCION			
AUTORES				
MATERIAL				
PROCEDENCIA				
NORMA		FECHA		
descripción		Símbolo	Cantidad	Unidad
Peso de la muestra		Pm		gr
Peso del picnómetro lleno de agua		a		gr
Peso del picnómetro lleno de muestra y agua		b		gr
Volumen de agua desplazada del picnómetro		V		cm3
Peso específico base seca				gr/cm3

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 3.5. ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN
AGREGADO GRUESO.**

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	FACULTAD DE INGENIERIA			
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	PESO ESPECIFICO Y ABSORCION			
AUTORES				
MATERIAL				
CANTERA				
NORMA	NTP 400.021		FECHA	
	descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
	Peso de la muestra secada en horno al aire	A		gr
	Peso de la muestra en estado SSS al aire	B		gr
	Peso de la muestra saturada en agua	C		gr
	Peso específico base seca			gr/cm3
	Peso específico base SSS			gr/cm3
	Absorción			%

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3.6. ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
	FACULTAD DE INGENIERIA					
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
	ASENTAMIENTO					
AUTORES						
DISEÑO						
NORMA	NTP 339.035			FECHA		
ENSAYO	CONCRETO 210 KG/CM2					UNIDAD
	PATRON	MODIFICADO				
Slump						Pulgadas

Fuente: Elaboración propia

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
	FACULTAD DE INGENIERIA					
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
	ASENTAMIENTO					
AUTORES						
DISEÑO						
NORMA	NTP 339.035			FECHA		
ENSAYO	CONCRETO 210 KG/CM2					UNIDAD
	PATRON	MODIFICADO				
Slump						Pulgadas

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3.7. ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CONCRETO

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
	FACULTAD DE INGENIERIA					
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
	PESO UNITARIO DEL CONCRETO					
AUTORES						
DISEÑO						
NORMA	NTP 339.046			FECHA		
PESO UNITARIO COMPACTADO						
Descripción			Símbolo	Cantidad	Unidad	
PESO DEL CONCRETO + MOLDE					kg	
PESO DEL MOLDE					kg	
VOLUMEN DEL MOLDE					m3	
PESO UNITARIO CONCRETO TEORICO					kg/m3	

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 3.8. ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE EN EL
CONCRETO FRESCO.**

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	CONTENIDO DE AIRE		
AUTORES			
DISEÑO			
NORMA	NTP 339.080	FECHA	
CONCRETO 210 KG/CM2		Cantidad	Unidad
PATRON			%
MODIFICADO			%
			%
			%
			%

Fuente: Elaboración propia

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	CONTENIDO DE AIRE		
AUTORES			
DISEÑO			
NORMA	NTP 339.080	FECHA	
CONCRETO 210 KG/CM2		Cantidad	Unidad
PATRON			%
MODIFICADO			%
			%
			%
			%

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3.9. ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	TEMPERATURA		
AUTORES			
DISEÑO			
NORMA	NTP 339.114	FECHA	
CONCRETO 210 KG/CM2			Cantidad
PATRON			°C
MODIFICADO			°C
			°C
			°C
			°C

Fuente: Elaboración propia

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	TEMPERATURA		
AUTORES			
DISEÑO			
NORMA	NTP 339.114	FECHA	
CONCRETO 210 KG/CM2			Cantidad
PATRON			°C
MODIFICADO			°C
			°C
			°C
			°C

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 4

VALIDEZ DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN

Título de la Tesis

Influencia del tereftalato de polietileno y aditivo Chema Estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$

MATRIZ DE EVALUACION: JUICIO DE EXPERTOS	
Título del Proyecto:	Influencia del tereftalato de polietileno y aditivo chema Estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$
línea de investigación:	Diseño Sísmico y Estructural
Apellidos y Nombres del Experto:	Ing. Gomez Dominguez Jorge Ramiro
El instrumento de validación pertenece a la variable:	Dependiente

INDICACIONES: De acuerdo a la matriz, Ud. cuenta con la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando en la alternativa con una "x" en las columnas de si o no. por consiguiente, pedimos se indique algunas observaciones o recomendaciones, a fin de mejorar la medición sobre la variable de estudio.

ITEM	PREGUNTAS	RESPUESTA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿EL INSTRUMENTO DE MEDICION PRESENTA EL DISEÑO DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS Y FORMATOS DADOS POR LA NTP?	X		
2	¿EL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS TIENE RELACION CON EL TITULO DE LA INVESTIGACION?	X		
3	¿EN EL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS SE MENCIONAN LAS VARIABLES DE ESTA INVESTIGACION?	X		
4	¿EL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS SE RELACIONA CON LAS VARIABLES DE ESTUDIO?	X		
5	¿EL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS FACILITARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DE ESTUDIO?	X		
6	¿CADA UNO DE LAS PARTES DEL INSTRUMENTO DE MEDICION SE RELACIONA CON LA HIPOTESIS DE ESTUDIO?	X		
7	¿EL DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE MEDICION FACILITARA EL ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS?	X		
8	¿EL INSTRUMENTO DE MEDICION SERA ACCESIBLE PARA LA MUESTRA DE ESTUDIO?	X		
9	¿EL INSTRUMENTO DE MEDICION ES CLARO, CONCRETO Y DETALLADO DE MANERA QUE SE PUEDA OBTENER LA INFORMACION NECESARIA PARA SU ANALISIS?	X		

SUGERENCIAS: Se considero la validación para todas las fichas de registro de datos, ubicadas en los anexos **3.1 al 3.9** las que fueron usadas en la presente tesis.

FIRMA DEL EXPERTO


 Jorge Ramiro Gómez Domínguez
 Ingeniero Civil
 Registro CIP N° 233625

MATRIZ DE EVALUACION: JUICIO DE EXPERTOS	
Título del Proyecto:	Influencia del tereftalato de polietileno y aditivo chema Estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$
línea de investigación:	Diseño Sísmico y Estructural
Apellidos y Nombres del Experto:	Ing. Narro Aliaga Randy Edwin
El instrumento de validación pertenece a la variable:	Dependiente

INDICACIONES: De acuerdo a la matriz, Ud. cuenta con la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando en la alternativa con una "x" en las columnas de si o no. por consiguiente, pedimos se indique algunas observaciones o recomendaciones, a fin de mejorar la medición sobre la variable de estudio.

ITEM	PREGUNTAS	RESPUESTA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿EL INSTRUMENTO DE MEDICION PRESENTA EL DISEÑO DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS Y FORMATOS DADOS POR LA NTP?	X		
2	¿EL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS TIENE RELACION CON EL TITULO DE LA INVESTIGACION?	X		
3	¿EN EL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS SE MENCIONAN LAS VARIABLES DE ESTA INVESTIGACION?	X		
4	¿EL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS SE RELACIONA CON LAS VARIABLES DE ESTUDIO?	X		
5	¿EL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS FACILITARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DE ESTUDIO?	X		
6	¿CADA UNO DE LAS PARTES DEL INSTRUMENTO DE MEDICION SE RELACIONA CON LA HIPOTESIS DE ESTUDIO?	X		
7	¿EL DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE MEDICION FACILITARA EL ANALISIS Y POCESAMIENTO DE DATOS?	X		
8	¿EL INSTRUMENTO DE MEDICION SERA ACCESIBLE PARA LA MUESTRA DE ESTUDIO?	X		
9	¿EL INSTRUMENTO DE MEDICION ES CLARO, CONCRETO Y DETALLADO DE MANERA QUE SE PUEDA OBTENER LA INFORMACION NECESARIA PARA SU ANALISIS?	X		

SUGERENCIAS: Se considero la validación para todas las fichas de registro de datos, ubicadas en los anexos 3.1 al 3.9 las que fueron usadas en la presente tesis.

FIRMA DEL EXPERTO:


RANDY EDWIN HAIR
 NARRO ALIAGA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 232212



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 5

MEMORIA DE CALCULO

Título de la Tesis

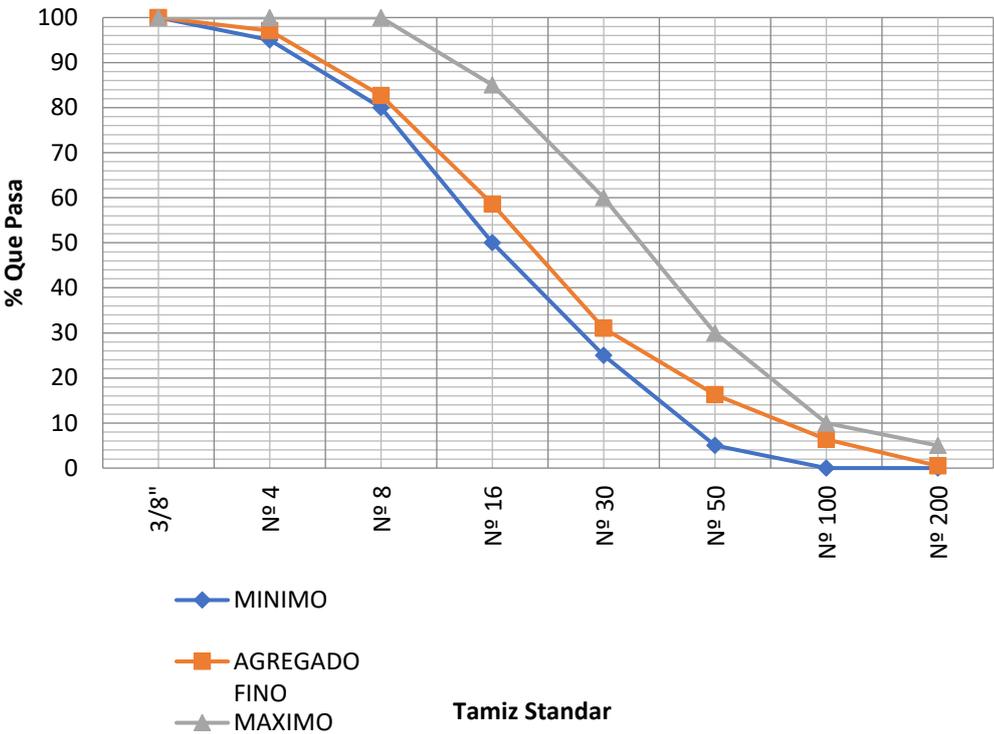
Influencia del tereftalato de polietileno y aditivo Chema Estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$

ANEXO 5.1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO

		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
		FACULTAD DE INGENIERIA				
		ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
		ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO				
AUTORES		CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR				
MATERIAL		AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA				
CANTERA		CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO				
PESO DE LA MUESTRA		1220.3	NORMA	NTP 400.012	FECHA	08/05/2021
Tamiz Estándar	Peso Retenido (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% que pasa	Límites (NTP 400.037) Mínimo Máximo	
3/8"	0.0	0	0	100	100	100
Nº 4	35.7	2.9	2.9	97.1	95	100
Nº 8	176.0	14.4	17.3	82.7	80	100
Nº 16	293.6	24.1	41.4	58.6	50	85
Nº 30	336.8	27.6	69	31	25	60
Nº 50	179.2	14.7	83.7	16.3	5	30
Nº 100	120.5	9.9	93.6	6.4	0	10
Nº 200	72.1	5.9	99.5	0.5	0	5
Fondo	6.4	0.5	100	0		
TOTAL	1220.3	100				
<p>CÁLCULO MÓDULO DE FINURA:</p> $MF = \frac{(\sum \% \text{ retenido en las mallas } 4, 8, 16, 30, 50, 100)}{100}$						
			Módulo de Finura:	3.08		

Fuente: Elaboración propia

Curva Granulometrica agregado fino



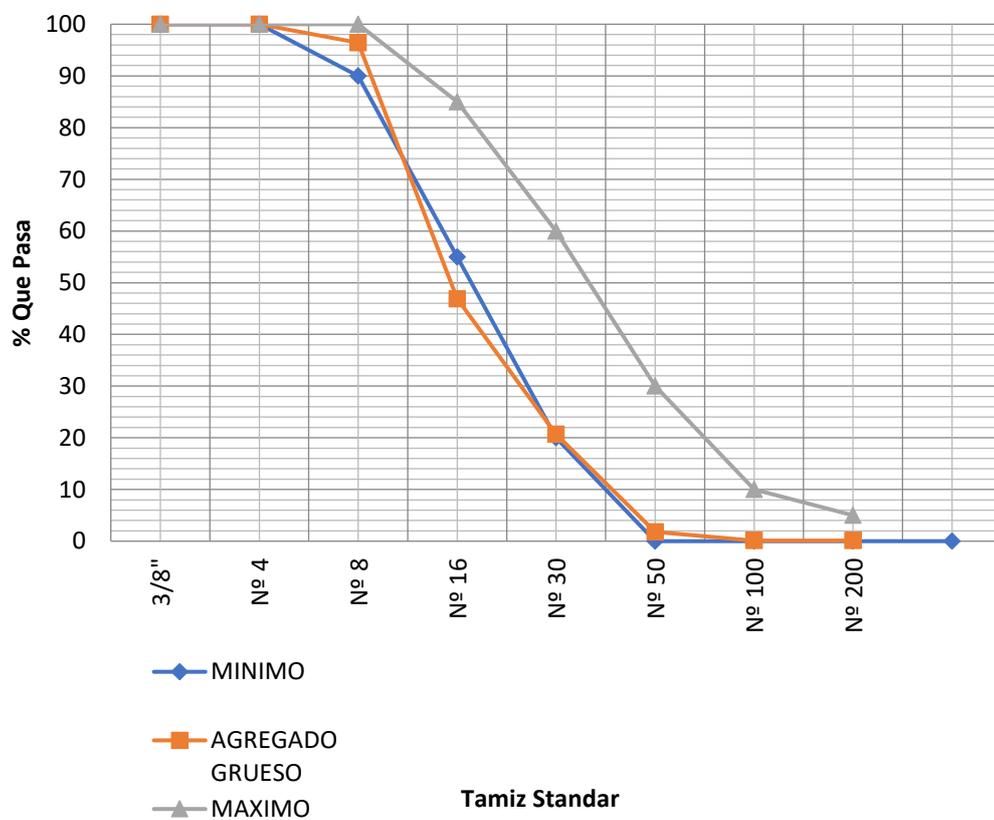
Fuente: Elaboración propia

C. Análisis granulométrico del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
	FACULTAD DE INGENIERIA									
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL									
	ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO									
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR									
MATERIAL	AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"									
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO									
PESO DE LA MUESTRA	5228		NORMA	NTP 400.012	FECHA	8/05/2021				
Tamiz Estándar	Peso Retenido (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% que pasa	Limites Huso 67 (NTP 400.037) Mínimo Máximo					
1 1/2"	0	0	0	100	100	100				
1"	0	0	0	100	100	100				
3/4"	190	3.6	3.6	96.4	90	100				
1/2"	2586	49.5	53.1	46.9	55	77.5				
3/8"	1372	26.2	79.3	20.7	20	55				
Nº 4	988	18.9	98.2	1.8	0	10				
Nº 8	87	1.7	99.9	0.1	0	5				
Nº 16		0	99.9	0.1						
Fondo	5	0.1	100	0						
TOTAL	5228	100								
<p>CÁLCULO MÓDULO DE FINURA:</p> $MF = \frac{\sum \% \text{retenido}_{\text{acumulado}}(6''+3''+1\frac{1}{2}''+\frac{3}{4}''+\frac{3}{8}''+N^{\circ}4+N^{\circ}8+N^{\circ}16+N^{\circ}30+N^{\circ}50+N^{\circ}100)}{100}$										
<p>Características físicas:</p> <table border="1"> <tr> <td>Tamaño Max. Nom.:</td> <td>3/4 "</td> </tr> <tr> <td>Módulo de Finura:</td> <td>6.81</td> </tr> </table>							Tamaño Max. Nom.:	3/4 "	Módulo de Finura:	6.81
Tamaño Max. Nom.:	3/4 "									
Módulo de Finura:	6.81									

Fuente: Elaboración propia

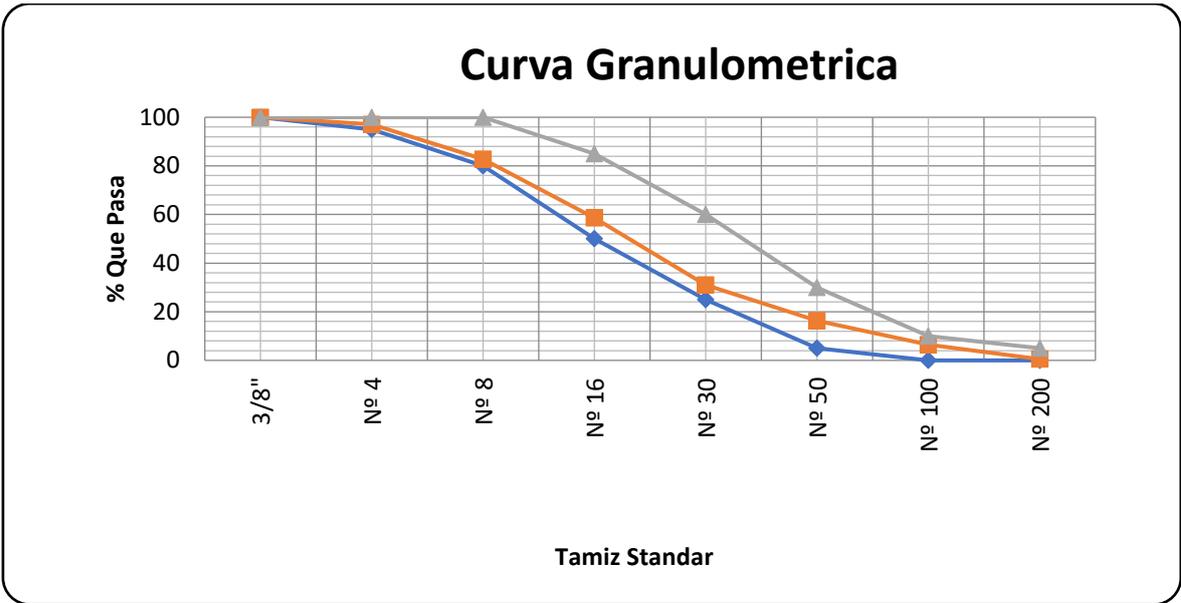
Curva Granulometrica agregado grueso



Fuente: Elaboración propia

D. Análisis granulométrico del Tereftalato de polietileno.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
	FACULTAD DE INGENIERIA					
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
	ANALISIS GRANULOMETRICO DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO					
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR					
MATERIAL	TEREFTALATO DE POLIETILENO TRITURADO					
PROCEDENCIA	RECICLAJE DE BOTELLAS					
PESO DE LA MUESTRA	1220.3	NORMA		NTP 400.012	FECHA	11/05/2021
Tamiz Estándar	Peso Retenido (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% que pasa	Límites (NTP 400.037) Mínimo Máximo	
3/8"	0.0	0	0	100	100	100
Nº 4	0.0	0	0	100	95	100
Nº 8	1557.0	77.8	77.8	22.2	80	100
Nº 16	368.0	18.4	96.2	3.8	50	85
Nº 30	70.0	3.5	99.7	0.3	25	60
Nº 50	6.0	0.3	100	0	5	30
Nº 100	0.0	0	100	0	0	10
Nº 200	0.0	0	100	0	0	5
Fondo	0.0	0	100	0		
TOTAL	2001	100				
<p>CÁLCULO MÓDULO DE FINURA:</p> $MF = \frac{\sum \% \text{ retenido en las mallas } 4, 8, 16, 30, 50, 100}{100}$						
		Módulo de Finura:		4.74		



ANEXO 5.2 ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD

A. Contenido de Humedad agregado fino

1. Ensayo N° 1.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
	FACULTAD DE INGENIERIA				
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
	CONTENIDO DE HUMEDAD				
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR				
MATERIAL	AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA				
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO				
PESO DE LA MUESTRA	1219.2	NORMA	NTP 339.185	FECHA	09/05/2021
Descripción	Símbolo	Cantidad		Unidad	
Peso recipiente		117.2		gr	
Peso recipiente + muestra húmeda		1344.8		gr	
Peso recipiente + muestra seca		1336.4		gr	
Peso de muestra húmeda		1227.6		gr	
Peso de muestra seca	D	1219.2		gr	
Peso de agua	W-D	8.4		gr	
Contenido de humedad	P	0.7		%	
CALCULO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD:					
$P=100*(W-D) /D$					
$P = 0.7\%$					

Fuente: Elaboración propia

2. Ensayo N° 2.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
	FACULTAD DE INGENIERIA				
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
	CONTENIDO DE HUMEDAD				
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR				
MATERIAL	AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA				
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO				
PESO DE LA MUESTRA	1137.2	NORMA	NTP 339.185	FECHA	9/05/2021
Descripción		Símbolo	Cantidad		Unidad
Peso recipiente			117.3		gr
Peso recipiente + muestra húmeda			1260.6		gr
Peso recipiente + muestra seca			1254.5		gr
Peso de muestra húmeda			1143.3		gr
Peso de muestra seca		D	1137.2		gr
Peso de agua		W-D	6.1		gr
Contenido de humedad		P	0.5		%
CALCULO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD:					
$P=100*(W-D) / D$					
$P = 0.5$					

Fuente: Elaboración propia

3. Promedio.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
	FACULTAD DE INGENIERIA				
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
	CONTENIDO DE HUMEDAD				
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR				
MATERIAL	AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA				
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO				
NORMA	NTP 339.185	FECHA		9/05/2021	
PROMEDIO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD					
Descripción	Ensayos			Promedio	
	N°1	N°2			
Contenido de humedad	0.7	0.5		0.6 %	

Fuente: Elaboración propia

B. Contenido de Humedad agregado grueso.

1. Ensayo N° 1.

		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
		FACULTAD DE INGENIERIA			
		ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
		CONTENIDO DE HUMEDAD			
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR				
MATERIAL	AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"				
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO				
PESO DE LA MUESTRA	3029.00	NORMA	NTP 339.185	FECHA	09/05/2021
Descripción		Símbolo	Cantidad		Unidad
Peso recipiente			258		gr
Peso recipiente + muestra húmeda			3303		gr
Peso recipiente + muestra seca			3287		gr
Peso de muestra húmeda			3045		gr
Peso de muestra seca		D	3029		gr
Peso de agua		W-D	16		gr
Contenido de humedad		P	0.5		%
CALCULO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD:					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $P=100*(W-D) / D$ </div>					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $P = 0.5\%$ </div>					

Fuente: Elaboración propia

2. Ensayo N° 2.

		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
		FACULTAD DE INGENIERIA			
		ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
		CONTENIDO DE HUMEDAD			
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR				
MATERIAL	AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"				
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO				
PESO DE LA MUESTRA	3021.00	NORMA	NTP 339.185	FECHA	09/05/2021
Descripción		Símbolo	Cantidad		Unidad
Peso recipiente			262		gr
Peso recipiente + muestra húmeda			3295		gr
Peso recipiente + muestra seca			3283		gr
Peso de muestra húmeda			3033		gr
Peso de muestra seca		D	3021		gr
Peso de agua		W-D	12		gr
Contenido de humedad		P	0.4		%

CALCULO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD:

$$P=100*(W-D) /D$$

$$P = 0.4\%$$

Fuente: Elaboración propia

3. Promedio.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	CONTENIDO DE HUMEDAD		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
MATERIAL	AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"		
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO		
NORMA	NTP 339.185	FECHA	09/05/2021
PROMEDIO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO			
Descripción	Ensayos		Promedio
	Ensayo N°1	Ensayo N°2	
Contenido de humedad	0.5	0.4	0.45 %

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5.3 ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO DEL AGREGADO.

A. Peso unitario del agregado fino.

1. Ensayo N° 1.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	PESO UNITARIO		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
MATERIAL	AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA		
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO		
NORMA	NTP 400.017	FECHA	08/05/2021
PESO UNITARIO SUELTO			
Descripción	Cantidad	Unidad	
Peso recipiente + muestra suelta	15.141	kg	
Peso de recipiente	3.526	kg	
Peso de muestra en estado suelto	11.615	kg	
Volumen del recipiente	0.007	m ³	
Peso unitario suelto (PUS)	1648.00	kg/m³	
$PUS = \frac{(\text{Peso recipiente} + \text{muestra suelta}) - (\text{Peso de recipiente})}{\text{Volumen del recipiente}}$ $PUS = \frac{\text{Peso de muestra en estado suelto}}{\text{Volumen del recipiente}} = 1648.00 \text{ kg/m}^3$			
PESO UNITARIO COMPACTADO			
Descripción	Cantidad	Unidad	
Peso recipiente + muestra apisonada	16.251	kg	
Peso de recipiente	3.526	kg	
Peso de muestra en estado compactado	12.725	kg	
Volumen del recipiente	0.007	m ³	
Peso unitario compactado (PUC)	1805.00	kg/m³	
$PUC = \frac{(\text{Peso recipiente} + \text{muestra apisonada}) - (\text{Peso de recipiente})}{\text{Volumen del recipiente}}$ $PUC = \frac{\text{Peso de muestra en estado compactado}}{\text{Volumen del recipiente}} = 1805.00 \text{ kg/m}^3$			

Fuente: Elaboración propia

2. Ensayo N° 2.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	PESO UNITARIO		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
MATERIAL	AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA		
CANtera	CANtera QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO		
NORMA	NTP 400.017	FECHA	08/05/2021
PESO UNITARIO SUELTO			
Descripción	Cantidad	Unidad	
Peso recipiente + muestra suelta	15.173	kg	
Peso de recipiente	3.526	kg	
Peso de muestra en estado suelto	11.647	kg	
Volumen del recipiente	0.007	m ³	
Peso unitario suelto (PUS)	1652.00	kg/m ³	
$\text{PUS} = \frac{(\text{Peso recipiente} + \text{muestra suelta}) - (\text{Peso de recipiente})}{\text{Volumen del recipiente}}$			
$\text{PUS} = \frac{\text{Peso de muestra en estado suelto}}{\text{Volumen del recipiente}} = 1652.00 \text{ kg/m}^3$			
PESO UNITARIO COMPACTADO			
Descripción	Cantidad	Unidad	
Peso recipiente + muestra apisonada	16.302	kg	
Peso de recipiente	3.526	kg	
Peso de muestra en estado compactado	12.776	kg	
Volumen del recipiente	0.007	m ³	
Peso unitario compactado (PUC)	1812.00	kg/m ³	
$\text{PUC} = \frac{(\text{Peso recipiente} + \text{muestra apisonada}) - (\text{Peso de recipiente})}{\text{Volumen del recipiente}}$			
$\text{PUC} = \frac{\text{Peso de muestra en estado compactado}}{\text{Volumen del recipiente}} = 1812.00 \text{ kg/m}^3$			

Fuente: Elaboración propia

3. Ensayo N° 3.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	PESO UNITARIO		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
MATERIAL	AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA		
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO		
NORMA	NTP 400.017	FECHA :	08/05/2021
PESO UNITARIO SUELTO			
descripción	Cantidad	Unidad	
Peso recipiente + muestra suelta	15.071	kg	
Peso de recipiente	3.526	kg	
Peso de muestra en estado suelto	11.545	kg	
Volumen del recipiente	0.007	m ³	
Peso unitario suelto (PUS)	1638.00	kg/m³	
$PUS = \frac{(\text{Peso recipiente} + \text{muestra suelta}) - (\text{Peso de recipiente})}{\text{Volumen del recipiente}}$			
$PUS = \frac{\text{Peso de muestra en estado suelto}}{\text{Volumen del recipiente}} = 1638.00 \text{ kg/m}^3$			
PESO UNITARIO COMPACTADO			
Descripción	Cantidad	Unidad	
Peso recipiente + muestra apisonada	16.197	kg	
Peso de recipiente	3.526	kg	
Peso de muestra en estado compactado	12.671	kg	
Volumen del recipiente	0.007	m ³	
Peso unitario compactado (PUC)	1797.00	kg/m³	
$PUC = \frac{(\text{Peso recipiente} + \text{muestra apisonada}) - (\text{Peso de recipiente})}{\text{Volumen del recipiente}}$			
$PUC = \frac{\text{Peso de muestra en estado compactado}}{\text{Volumen del recipiente}} = 1797.00 \text{ kg/m}^3$			

Fuente: Elaboración propia

4. Promedio.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	FACULTAD DE INGENIERIA			
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	PESO UNITARIO			
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR			
MATERIAL	AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA			
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO			
NORMA	NTP 400.017	FECHA	08/05/2021	
PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO				
Descripción	Ensayos			Promedio
	N°1	N°2	N°3	
Peso unitario suelto (PUS)	1648.00	1652.00	1638.00	1646.00 kg/m3
Peso unitario compactado (PUC)	1805.00	1812.00	1797.00	1804.67 kg/m3

Fuente: Elaboración propia

B. Peso unitario del agregado Grueso.

1. Ensayo N° 1.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	PESO UNITARIO		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
MATERIAL	AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"		
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO		
NORMA	NTP 400.017	FECHA	09/05/2021
PESO UNITARIO SUELTO			
Descripción	Cantidad	Unidad	
Peso recipiente + muestra suelta	13.118	kg	
Peso de recipiente	3.526	kg	
Peso de muestra en estado suelto	9.592	kg	
Volumen del recipiente	0.007	m3	
Peso unitario suelto (PUS)	1361.00	kg/m3	
$\text{PUS} = \frac{(\text{Peso recipiente} + \text{muestra suelta}) - (\text{Peso de recipiente})}{\text{Volumen del recipiente}}$ $\text{PUS} = \frac{\text{Peso de muestra en estado suelto}}{\text{Volumen del recipiente}} = 1361.00 \text{ kg/m3}$			
PESO UNITARIO COMPACTADO			

Descripción	Cantidad	Unidad
Peso recipiente + muestra apisonada	14.471	kg
Peso de recipiente	3.526	kg
Peso de muestra en estado compactado	10.945	kg
Volumen del recipiente	0.007	m3
Peso unitario compactado (PUC)	1552.00	kg/m3
$\text{PUC} = \frac{(\text{Peso recipiente} + \text{muestra apisonada}) - (\text{Peso de recipiente})}{\text{Volumen del recipiente}}$ $\text{PUC} = \frac{\text{Peso de muestra en estado compactado}}{\text{Volumen del recipiente}} = 1552.00 \text{ kg/m3}$		

Fuente: Elaboración propia

2. Ensayo N° 2.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	PESO UNITARIO		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
MATERIAL	AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"		
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO		
NORMA	NTP 400.017	FECHA	09/05/2021
PESO UNITARIO SUELTO			
Descripción	Cantidad	Unidad	
Peso recipiente + muestra suelta	13.206	kg	
Peso de recipiente	3.526	kg	
Peso de muestra en estado suelto	9.680	kg	
Volumen del recipiente	0.007	m3	
Peso unitario suelto (PUS)	1373.00	kg/m3	
$\text{PUS} = \frac{(\text{Peso recipiente} + \text{muestra suelta}) - (\text{Peso de recipiente})}{\text{Volumen del recipiente}}$ $\text{PUS} = \frac{\text{Peso de muestra en estado suelto}}{\text{Volumen del recipiente}} = 1373.00 \text{ kg/m3}$			
PESO UNITARIO COMPACTADO			
Descripción	Cantidad	Unidad	

Peso recipiente + muestra apisonada	14.569	kg
Peso de recipiente	3.526	kg
Peso de muestra en estado compactado	11.043	kg
Volumen del recipiente	0.007	m ³
Peso unitario compactado (PUC)	1566.00	kg/m³
$\text{PUC} = \frac{(\text{Peso recipiente} + \text{muestra apisonada}) - (\text{Peso de recipiente})}{\text{Volumen del recipiente}}$ $\text{PUC} = \frac{\text{Peso de muestra en estado compactado}}{\text{Volumen del recipiente}} = 1566.00 \text{ kg/m}^3$		

Fuente: Elaboración propia

3. Ensayo N° 3.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	PESO UNITARIO		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
MATERIAL	AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"		
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO		
NORMA	NTP 400.017	FECHA	09/05/2021
PESO UNITARIO SUELTO			
Descripción	Cantidad	Unidad	
Peso recipiente + muestra suelta	13.123	kg	
Peso de recipiente	3.526	kg	
Peso de muestra en estado suelto	9.597	kg	
Volumen del recipiente	0.007	m ³	
Peso unitario suelto (PUS)	1361.00	kg/m³	
$\text{PUS} = \frac{(\text{Peso recipiente} + \text{muestra suelta}) - (\text{Peso de recipiente})}{\text{Volumen del recipiente}}$ $\text{PUS} = \frac{\text{Peso de muestra en estado suelto}}{\text{Volumen del recipiente}} = 1361.00 \text{ kg/m}^3$			
PESO UNITARIO COMPACTADO			
Descripción	Cantidad	Unidad	

Peso recipiente + muestra apisonada	14.550	kg
Peso de recipiente	3.526	kg
Peso de muestra en estado compactado	11.024	kg
Volumen del recipiente	0.007	m3
Peso unitario compactado (PUC)	1564.00	kg/m3
$\text{PUC} = \frac{(\text{Peso recipiente} + \text{muestra apisonada}) - (\text{Peso de recipiente})}{\text{Volumen del recipiente}}$		
$\text{PUC} = \frac{\text{Peso de muestra en estado compactado}}{\text{Volumen del recipiente}} = 1564.00 \text{ kg/m3}$		

Fuente: Elaboración propia

4. Promedio.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	FACULTAD DE INGENIERIA			
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	PESO UNITARIO			
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR			
MATERIAL	AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"			
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO			
NORMA	NTP 400.017	FECHA	09/05/2021	
PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO				
descripción	Ensayos			Promedio
	N°1	N°2	N°3	
Peso unitario suelto (PUS)	1361.00	1373.00	1361.00	1365.00 kg/m3
Peso unitario compactado (PUC)	1552.00	1566.00	1564.00	1560.67 kg/m3

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5.4 ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO.

1. Ensayo N° 1.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	FACULTAD DE INGENIERIA			
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	PESO ESPECIFICO Y ABSORCION			
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR			
MATERIAL	AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA			
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO			
NORMA	NTP 400.022	FECHA	09/05/2021	
Descripción		Símbolo	Cantidad	Unidad
Peso de la muestra secada en horno al aire		A	619.50	gr
Peso del picnómetro lleno de agua		B	669.40	gr
Peso del picnómetro lleno de muestra y agua		C	1061.30	gr
Peso de la muestra en estado SSS		S	625.40	gr
Peso específico base seca			2.65	gr/cm3
Peso específico base SSS			2.68	gr/cm3
Absorción			1.00	%
<p>CALCULO PESO ESPECIFICO SECO</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $A/(B+S-C) = 2.65$ </div> <p>CALCULO PESO ESPECIFICO SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $S/(B+S-C) = 2.68$ </div> <p>ABSORCION</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $100((S-A) / A) = 1.0$ </div>				

Fuente: Elaboración propia

2. Ensayo N° 2.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	FACULTAD DE INGENIERIA			
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	PESO ESPECIFICO Y ABSORCION			
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR			
MATERIAL	AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA			

CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO		
NORMA	NTP 400.022	FECHA	09/05/2021
Descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
Peso de la muestra secada en horno al aire	A	577.20	gr
Peso del picnómetro lleno de agua	B	669.40	gr
Peso del picnómetro lleno de muestra y agua	C	1033.60	gr
Peso de la muestra en estado SSS	S	583.80	gr
Peso específico base seca		2.63	gr/cm3
Peso específico base SSS		2.66	gr/cm3
Absorción		1.10	%
CALCULO PESO ESPECIFICO SECO			
	$A/(B+S-C) = 2.63$		
CALCULO PESO ESPECIFICO SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA			
	$S/(B+S-C) = 2.66$		
ABSORCION			
	$100((S-A) / A) = 1.10$		

Fuente: Elaboración propia

3. Promedio.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	PESO ESPECIFICO Y ABSORCION		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
MATERIAL	AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA		
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO		
NORMA	NTP 400.022	FECHA :	09/05/2021
PROMEDIO DE PESO ESPECIFICO SUELTO Y COMPACTADO			
Descripción	Ensayos		Promedio
	N°1	N°2	
Peso específico base seca	2.65	2.63	2.64 gr/cm3
Peso específico base SSS	2.68	2.66	2.67 gr/cm3
Absorción	1.00	1.10	1.05 %

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5.5. NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN AGREGADO GRUESO.

B. Peso específico y absorción agregado grueso.

1. Ensayo N° 2.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
	FACULTAD DE INGENIERIA						
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
	PESO ESPECIFICO Y ABSORCION						
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR						
MATERIAL	AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"						
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO						
NORMA	NTP 400.021	FECHA	08/05/2021				
	descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad			
	Peso de la muestra secada en horno al aire	A	3363.00	gr			
	Peso de la muestra en estado SSS al aire	B	3396.00	gr			
	Peso de la muestra saturada en agua	C	2147.00	gr			
	Peso específico base seca		2.69	gr/cm3			
	Peso específico base SSS		2.72	gr/cm3			
	Absorción		1.00	%			
CALCULO PESO ESPECIFICO SECO							
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$A/(B-C) =$</td> <td>2.69</td> </tr> </table>			$A/(B-C) =$	2.69		
$A/(B-C) =$	2.69						
CALCULO PESO ESPECIFICO SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA							
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$B/(B-C) =$</td> <td>2.72</td> </tr> </table>			$B/(B-C) =$	2.72		
$B/(B-C) =$	2.72						
ABSORCION							
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$100((B-A) / A)$</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>=</td> <td></td> </tr> </table>			$100((B-A) / A)$	1.0	=	
$100((B-A) / A)$	1.0						
=							

Fuente: Elaboración propia

2. Ensayo N° 2.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	PESO ESPECIFICO Y ABSORCION		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
MATERIAL	AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"		

CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO		
NORMA	NTP 400.021	FECHA	09/05/2021
Descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
Peso de la muestra secada en horno al aire	A	3271.00	gr
Peso de la muestra en estado SSS al aire	B	3299.00	gr
Peso de la muestra saturada en agua	C	2090.00	gr
Peso específico base seca		2.71	gr/cm3
Peso específico base SSS		2.73	gr/cm3
Absorción		0.9	%
CALCULO PESO ESPECIFICO SECO			
	A/(B-C) = 2.71		
CALCULO PESO ESPECIFICO SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA			
	B/(B-C) = 2.73		
ABSORCION			
	100((B-A) /A) = 0.9		

Fuente: Elaboración propia

3. Promedio.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	PESO ESPECIFICO Y ABSORCION		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
MATERIAL	AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"		
CANTERA	CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO		
NORMA	NTP 400.021	FECHA	09/05/2021
PROMEDIO DE PESO ESPECIFICO SUELTO Y COMPACTADO			
Descripción	Ensayos		Promedio
	N°1	N°2	
Peso específico base seca	2.69	2.71	2.70 gr/cm3
Peso específico base SSS	2.72	2.73	2.73 gr/cm3
Absorción	1.00	0.90	0.95 %

Fuente: Elaboración propia

C. Peso específico Tereftalato de polietileno.

1. Ensayo N°1.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	FACULTAD DE INGENIERIA			
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	PESO ESPECIFICO Y ABSORCION			
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR			
MATERIAL	TEREFTALATO DE POLIETILENO TRITURADO			
PROCEDENCIA	RECICLAJE DE BOTELLAS			
NORMA		FECHA	12/05/2021	
	descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
	Peso de la muestra	Pm	162.60	gr
	Peso del picnómetro lleno de agua	a	669.20	gr
	Peso del picnómetro lleno de muestra y agua	b	706.40	gr
	Volumen de agua desplazada del picnómetro	V	125.40	cm3
	Peso específico base seca		1.30	gr/cm3
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Peso específico = Peso muestra/volumen </div>				
VOLUMEN DE AGUA				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $a-(b-Pm) = 125.40$ </div>				
PESO ESPECIFICO				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $Pm/V = 1.30$ </div>				

2. Ensayo N°2.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	FACULTAD DE INGENIERIA			
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	PESO ESPECIFICO Y ABSORCION			
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR			
MATERIAL	TEREFTALATO DE POLIETILENO TRITURADO			
PROCEDENCIA	RECICLAJE DE BOTELLAS			
NORMA		FECHA	12/05/2021	
	Descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
	Peso de la muestra	Pm	173.10	gr
	Peso del picnómetro lleno de agua	a	669.20	gr
	Peso del picnómetro lleno de muestra y agua	b	713.00	gr
	Volumen de agua desplazada del picnómetro	V	129.30	cm3
	Peso específico base seca		1.34	gr/cm3
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Peso específico = Peso muestra/volumen </div>				
VOLUMEN DE AGUA				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $a-(b-Pm) = 129.30$ </div>				
PESO ESPECIFICO				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $Pm/V = 1.34$ </div>				

3. Ensayo N°3.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	FACULTAD DE INGENIERIA			
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	PESO ESPECIFICO Y ABSORCION			
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR			
MATERIAL	TEREFTALATO DE POLIETILENO TRITURADO			
PROCEDENCIA	RECICLAJE DE BOTELLAS			
NORMA		FECHA	12/05/2021	
	Descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
	Peso de la muestra	Pm	170.50	gr
	Peso del picnómetro lleno de agua	a	669.20	gr
	Peso del picnómetro lleno de muestra y agua	b	709.90	gr
	Volumen de agua desplazada del picnómetro	V	129.80	cm3
	Peso específico base seca		1.31	gr/cm3
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Peso específico = Peso muestra/volumen </div>				
VOLUMEN DE AGUA	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $a - (b - Pm) = 129.80$ </div>			
PESO ESPECIFICO	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $Pm/V = 1.31$ </div>			

Fuente: Elaboración propia

4. Promedio.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	FACULTAD DE INGENIERIA			
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	PESO ESPECIFICO Y ABSORCION			
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR			
MATERIAL	TEREFTALATO DE POLIETILENO TRITURADO			
PROCEDENCIA	RECICLAJE DE BOTELLAS			
NORMA		FECHA	12/05/2021	
PROMEDIO DE PESO ESPECIFICO				
descripción	Ensayos			Promedio
	N°1	N°2	N°3	
Peso específico	1.30	1.34	1.31	1.32 gr/cm3

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5.6. ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
	FACULTAD DE INGENIERIA					
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
	ASENTAMIENTO					
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR					
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2					
NORMA	NTP 339.035		FECHA		20/05/2021	
ENSAYO	CONCRETO 210 KG/CM2					UNIDAD
	PATRON	MODIFICADO				
	P	3%PET	5%PET	7%PET	10%PET	
Slump	4"	4 1/2"	4"	4"	3 1/2"	Pulgadas

Fuente: Elaboración propia

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
	FACULTAD DE INGENIERIA					
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
	ASENTAMIENTO					
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR					
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2					
NORMA	NTP 339.035		FECHA		20/05/2021	
ENSAYO	CONCRETO 210 KG/CM2					UNIDAD
	PATRON	MODIFICADO				
	P	3%PET+ 1.2%AD	5%PET+ 1.2%AD	7%PET+ 1.2%AD	10%PET+ 1.2%AD	
Slump	4"	5 1/2"	5"	4"	3 3/4"	Pulgadas

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5.7. ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CONCRETO

a. CONCRETO 210 KG/CM2 PATRON

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	PESO UNITARIO DEL CONCRETO		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2		
NORMA	NTP 339.046	FECHA	20/05/2021
PESO UNITARIO COMPACTADO			
Descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
PESO DEL CONCRETO + MOLDE	Mc	20.429	kg
PESO DEL MOLDE	Mm	3.526	kg
VOLUMEN DEL MOLDE	Vm	0.0071	m3
PESO UNITARIO CONCRETO TEORICO	PU	2381.00	kg/m3
<p>CALCULO PESO UNITARIO DEL CONCRETO</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $PU = (Mc - Mm) / Vm = 2381.00 \text{ kg/m3}$ </div>			

Fuente: Elaboración propia

b. CONCRETO 210 KG/CM2 CON 3%PET

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	PESO UNITARIO DEL CONCRETO		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2 CON 3%PET		
NORMA	NTP 339.046	FECHA	20/05/2021
PESO UNITARIO COMPACTADO			
descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
PESO DEL CONCRETO + MOLDE	Mc	20.09	kg
PESO DEL MOLDE	Mm	3.526	kg
VOLUMEN DEL MOLDE	Vm	0.0071	m3
PESO UNITARIO CONCRETO TEORICO	PU	2333.00	kg/m3
<p>CALCULO PESO UNITARIO DEL CONCRETO</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $PU = (Mc - Mm) / Vm = 2333.00 \text{ kg/m3}$ </div>			

Fuente: Elaboración propia

c. CONCRETO 210 KG/CM2 CON 5%PET

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	PESO UNITARIO DEL CONCRETO		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2 CON 5%PET		
NORMA	NTP 339.046	FECHA	20/05/2021
PESO UNITARIO COMPACTADO			
descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
PESO DEL CONCRETO + MOLDE	Mc	20.122	kg
PESO DEL MOLDE	Mm	3.526	kg
VOLUMEN DEL MOLDE	Vm	0.0071	m3
PESO UNITARIO CONCRETO TEORICO	PU	2337.00	kg/m3
CALCULO PESO UNITARIO DEL CONCRETO			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> $PU = (Mc - Mm) / Vm = 2337.00 \quad \text{kg/m}^3$ </div>			

Fuente: Elaboración propia

d. CONCRETO 210 KG/CM2 CON 7%PET

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	PESO UNITARIO DEL CONCRETO		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2 CON 7%PET		
NORMA	NTP 339.046	FECHA	20/05/2021
PESO UNITARIO COMPACTADO			
descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
PESO DEL CONCRETO + MOLDE	Mc	20.085	kg
PESO DEL MOLDE	Mm	3.526	kg
VOLUMEN DEL MOLDE	Vm	0.0071	m3
PESO UNITARIO CONCRETO TEORICO	PU	2332.00	kg/m3
CALCULO PESO UNITARIO DEL CONCRETO			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> $PU = (Mc - Mm) / Vm = 2332.00 \quad \text{kg/m}^3$ </div>			

Fuente: Elaboración propia

e. CONCRETO 210 KG/CM2 CON 10%PET

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	FACULTAD DE INGENIERIA			
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	PESO UNITARIO DEL CONCRETO			
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR			
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2 CON 10%PET			
NORMA	NTP 339.046	FECHA	20/05/2021	
PESO UNITARIO COMPACTADO				
	descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
	PESO DEL CONCRETO + MOLDE	Mc	19.866	kg
	PESO DEL MOLDE	Mm	3.526	kg
	VOLUMEN DEL MOLDE	Vm	0.0071	m3
	PESO UNITARIO CONCRETO TEORICO	PU	2301.00	kg/m3
<p>CALCULO PESO UNITARIO DEL CONCRETO</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $PU = (Mc - Mm) / Vm = 2301.00 \quad \text{kg/m}^3$ </div>				

Fuente: Elaboración propia

f. CONCRETO 210 KG/CM2 CON 3%PET+1.2% CHEMA ESTRUCT

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	FACULTAD DE INGENIERIA			
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	PESO UNITARIO DEL CONCRETO			
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR			
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2 CON 3%PET+1.2% CHEMA ESTRUCT			
NORMA	NTP 339.046	FECHA	20/05/2021	
PESO UNITARIO COMPACTADO				
	descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
	PESO DEL CONCRETO + MOLDE	Mc	20.186	kg
	PESO DEL MOLDE	Mm	3.526	kg
	VOLUMEN DEL MOLDE	Vm	0.0071	m3
	PESO UNITARIO CONCRETO TEORICO	PU	2346.00	kg/m3
<p>CALCULO PESO UNITARIO DEL CONCRETO</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $PU = (Mc - Mm) / Vm = 2346.00 \quad \text{kg/m}^3$ </div>				

Fuente: Elaboración propia

g. CONCRETO 210 KG/CM2 CON 5%PET+1.2% CHEMA ESTRUCT

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	FACULTAD DE INGENIERIA			
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	PESO UNITARIO DEL CONCRETO			
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR			
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2 CON 5%PET+1.2% CHEMA ESTRUCT			
NORMA	NTP 339.046	FECHA	20/05/2021	
PESO UNITARIO COMPACTADO				
	Descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
	PESO DEL CONCRETO + MOLDE	Mc	20.112	kg
	PESO DEL MOLDE	Mm	3.526	kg
	VOLUMEN DEL MOLDE	Vm	0.0071	m3
	PESO UNITARIO CONCRETO TEORICO	PU	2336.00	kg/m3
<p>CALCULO PESO UNITARIO DEL CONCRETO</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 20px auto;"> $PU = (Mc - Mm) / Vm = 2336.00 \text{ kg/m}^3$ </div>				

Fuente: Elaboración propia

h. CONCRETO 210 KG/CM2 CON 7%PET+1.2% CHEMA ESTRUCT

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	FACULTAD DE INGENIERIA			
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	PESO UNITARIO DEL CONCRETO			
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR			
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2 CON 7%PET+1.2% CHEMA ESTRUCT			
NORMA	NTP 339.046	FECHA	20/05/2021	
PESO UNITARIO COMPACTADO				
	Descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
	PESO DEL CONCRETO + MOLDE	Mc	20.069	kg
	PESO DEL MOLDE	Mm	3.526	kg
	VOLUMEN DEL MOLDE	Vm	0.0071	m3
	PESO UNITARIO CONCRETO TEORICO	PU	2330.00	kg/m3
<p>CALCULO PESO UNITARIO DEL CONCRETO</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 20px auto;"> $PU = (Mc - Mm) / Vm = 2333.00 \text{ kg/m}^3$ </div>				

i. CONCRETO 210 KG/CM2 CON 10%PET+1.2% CHEMA ESTRUCT

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	PESO UNITARIO DEL CONCRETO		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2 CON 10%PET+1.2% CHEMA ESTRUCT		
NORMA	NTP 339.046	FECHA	20/05/2021
PESO UNITARIO COMPACTADO			
Descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
PESO DEL CONCRETO + MOLDE	Mc	19.858	kg
PESO DEL MOLDE	Mm	3.526	kg
VOLUMEN DEL MOLDE	Vm	0.0071	m3
PESO UNITARIO CONCRETO TEORICO	PU	2300.00	kg/m3
CALCULO PESO UNITARIO DEL CONCRETO			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $PU = (Mc - Mm) / Vm = 2330.00 \quad kg/m3$ </div>			

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 5.8 ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE EN EL
CONCRETO FRESCO.**

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	CONTENIDO DE AIRE		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2		
NORMA	NTP 339.080	FECHA	20/05/2021
CONCRETO 210 KG/CM2		Cantidad	Unidad
PATRON	0% DE PET	1.4	%
MODIFICADO	3% DE PET por A.F	1.6	%
	5% DE PET por A.F	1.5	%
	7% DE PET por A.F	1.7	%
	10% DE PET por A.F	1.9	%

Fuente: Elaboración propia

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	CONTENIDO DE AIRE		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2		
NORMA	NTP 339.080	FECHA	20/05/2021
CONCRETO 210 KG/CM2		Cantidad	Unidad
PATRON	0% DE PET	1.4	%
MODIFICADO	3% DE PET por A.F +1.2 ADITICO CHEMA ESTRUCT	1.5	%
	5% DE PET por A.F +1.2 ADITICO CHEMA ESTRUCT	1.9	%
	7% DE PET por A.F +1.2 ADITICO CHEMA ESTRUCT	1.8	%
	9% DE PET por A.F +1.2 ADITICO CHEMA ESTRUCT	2.2	%

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5.9. ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	TEMPERATURA		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2		
NORMA	NTP 339.114	FECHA	20/05/2021
CONCRETO 210 KG/CM2			Cantidad
PATRON	0% DE PET		23.0
MODIFICADO	3% DE PET por A.F		22.0
	5% DE PET por A.F		22.0
	7% DE PET por A.F		21.5
	10% DE PET por A.F		21.0
			Unidad
			°C

Fuente: Elaboración propia

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	TEMPERATURA		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2		
NORMA	NTP 339.114	FECHA	20/05/2021
CONCRETO 210 KG/CM2			Cantidad
PATRON	0% DE PET		23.0
MODIFICADO	3% DE PET por A.F +1.2 ADITICO CHEMA ESTRUCT		21.0
	5% DE PET por A.F +1.2 ADITICO CHEMA ESTRUCT		21.5
	7% DE PET por A.F +1.2 ADITICO CHEMA ESTRUCT		21.5
	9% DE PET por A.F +1.2 ADITICO CHEMA ESTRUCT		22.0
			Unidad
			°C

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 6

DISEÑO DE MEZCLA

Título de la Tesis

Influencia del tereftalato de polietileno y aditivo Chema Estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$

Diseño de mezcla del concreto

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	DISEÑO DE MEZCLA		
AUTORES	CUBA SANCHEZ JERSON RAMIRO-HUAMAN CORREA OMAR		
DISEÑO	CONCRETO 210 KG/CM2		
NORMA	COMITÉ ACI 211	FECHA	20/05/2021

A. REQUERIMIENTOS

Resistencia especificada 210 kg/cm ²	
Cemento	Pacasmayo tipo I
Condición de exposición:	sin aire incorporado
Asentamiento recomendable:	1 a 4 pul columnas
Peso específico del cemento:	3.11 gr/cm ³

1. CARACTERÍSTICAS

Descripción	Arena	Piedra	Unidades
Contenido de Humedad	0.60	0.45	%
Absorción	1.05	0.95	%
Peso específico de Masa	2.64	2.70	gr/cm ³
Peso unitario Varillado	1.80	1.56	gr/cm ³
Peso suelto Seco	1.65	1.37	gr/cm ³
Módulo de fineza	3.08		
Tamaño máximo Nominal	3/4"		

Fuente: Elaboración propia

B.-DOSIFICACIÓN

1.- Selección de la relación Agua-Cemento (A/C).

- a. Para lograr la resistencia promedio requerida f'_{cr} se usa la (TABLA 6. Resistencia promedio a la compresión requerida cuando no hay datos disponibles para establecer una desviación estándar de la muestra (ACI 211)) donde nos indica.

$$F'_{cr} = 210 + 84 = 294 \text{ kg/cm}^2$$

- b. La relación agua/ cemento de diseño se toma de la interpolación de F'_{cr} y SIN AIRE INCORPORADO según la (TABLA 6. Selección de la relación agua/cemento por resistencia (f'_c) (ACI 211)).

$$a/c = 0.55 + \frac{0.62 - 0.55}{250 - 300} (294 - 300) = 0.558$$

2.- Estimación de agua de mezclado y contenido de aire

Se uso la (TABLA 3. requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaños máximos nominales de agregados (ACI 211)), donde con el asentamiento recomendado y el tamaño máximo nominal se ubicó en la tabla y se obtuvo.

a. Para un asentamiento 1 a 4 pul y TMN $\frac{3}{4}$ " = **Agua = 205 lt/m3**

b. TMN $\frac{3}{4}$ " = **Aire = 2%**

3.- Contenido de Cemento

agua de diseño / Relación agua cemento

$$205/0.558 = 367.38 \text{ kg}$$

4.- Estimación del contenido de agregado grueso:

- a. Para la estimación del peso del agregado grueso se interpola los valores según el TMN y MODULO DE FINEZA , dichos valores nos da la (tabla N°4: Peso del Agregado grueso por unidad de Volumen del Concreto (ACI 211)) y se obtuvo.

$$0.66 + \frac{0.58 - 0.60}{3.2 - 3.0} (3.08 - 3) = 0.529$$

- b. Peso unitario por volumen de concreto x peso unitario varillado

$$0529 \times 1.56 \times 1000 = 923.917 \text{ kg}$$

5.- Estimación del contenido de agregado fino:

Volumen de agua = 0.205 m3

Volumen de cemento = 367.38×3110 = 0.118 m3

Volumen solido de Agr. Grueso = 923.917×2700 = 0.342 m3

Volumen de aire = 0.02 m3

TOTAL = 0.685 m3

Volumen sólido de arena = $1 - 0.685$ = 0.315 m3

Peso de arena seca requerida = 0.315×2640 = **830.75 kg**

6.- Resumen de Materiales por metro cúbico

Agua = 205.00 litros
Cemento = 367.38 kg
Agregado grueso = 923.92 kg
Agregado fino = 831.60 kg

7.- Ajuste por humedad del agregado

a. Por humedad total

$$\text{Agregado grueso} = 923.92 \times (1+0.45 / 100) = \mathbf{928.07 \text{ kg}}$$

$$\text{Agregado fino} = 831.60 \times (1+0.60 / 100) = \mathbf{835.74 \text{ kg}}$$

b. Agua por ser añadida por % de absorción

$$\text{Agregado grueso} = 923.92 \times ((0.45 - 0.95) / 100) = -4.62 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado fino} = 831.60 \times ((0.60 - 1.05) / 100) = -3.74 \text{ kg}$$

$$\text{TOTAL} = -8.36 \text{ kg}$$

$$\text{Agua efectiva} = 205.00 - (-8.36) = \mathbf{213.36}$$

DOSIFICACIÓN EN PESO

1 : 2.28 : 2.53 : 0.58 L

ENTONCES:

DOSIFICACION DEL CONCRETO 210KG/CM2 POR M3

DESCRIPCION	CANTIDAD
Agua efectiva	213.36 Litros
Cemento	367.38 kg
Agregado grueso	928.07 kg
Agregado fino	835.74 kg

Dosificación del concreto 210kg/cm² por m³ con 3%,5%,7%,10% de PET en reemplazo del agregado fino

DESCRIPCION	3%	5%	7%	10%	unidades
Agua efectiva	213.36	213.36	213.36	213.36	Litros
Cemento	367.38	367.38	367.38	367.38	kg
Agregado grueso	928.07	928.07	928.07	928.07	kg
Agregado fino	810.66	793.95	777.24	752.16	kg
Agregado fino a retirar	25.07	41.79	58.50	83.57	kg
PET	12.54	20.89	29.25	41.79	kg

Fuente: Elaboración propia

CALCULO DE RELACION DE DENSIDADES

$$\text{RELACION DE} = \frac{\text{DENSIDAD PET} = 1.32}{\text{DENSIDAD} \quad \text{DENSIDAD A.F} = 2.64} = 0.50$$

EJEMPLO.

3% DE PET POR AGREGADO FINO:

Agregado fino a retirar

$$3\% \text{ DE } 835.74 = \mathbf{25.07 \text{ kg}}$$

Cantidad de agregado fino a usar.

$$835.74 - 25.07 = \mathbf{811.49}$$

Cantidad PET en reemplazo de agregado fino retirado.

$25.07 \times 0.50 = \mathbf{12.54 \text{ kg}}$

Dosificación del concreto 210kg/cm² por m³ con 3%,5%,7%,10% de PET en reemplazo del agregado fino más la incorporación del 1.2% de aditivo chema estruct

DESCRIPCION	3%	5%	7%	10%	unidades
Agua efectiva	213.36	213.36	213.36	213.36	Litros
Cemento	367.38	367.38	367.38	367.38	kg
Agregado grueso	928.07	928.07	928.07	928.07	kg
Agregado fino	810.66	793.95	777.24	752.16	kg
Agregado fino a retirar	25.07	41.79	58.50	83.57	kg
PET	12.54	20.89	29.25	41.79	kg
1.2% Aditivo	4.41	4.41	4.41	4.41	kg

Fuente: Elaboración propia

CALCULO DE CANTIDAD DE ADITIVO CHEMA ESTRUCT

Se incorporó 1.2% de aditivo según cálculos obtenidos de acuerdo a los datos de su ficha técnica del aditivo Chema estruct.

Según su ficha técnica se adiciona por 1 bolsa de cemento 375 ml de aditivo, siendo su peso específico de 1.32 gr/cm³.

Calculamos el porcentaje de aditivo:

$$\text{Peso del aditivo} = \text{Cantidad de aditivo/densidad} = 0.375 \times 1.32 = 0.50 \text{ kg}$$

$$\text{Peso e aditivo / peso bolsa de cemento} = 0.50 / 42.5 = 0.012$$

$$\text{Porcentaje por kg de cemento} = 0.012 \times 100 = \mathbf{1.2\%}$$

Cantidad de aditivo por peso de cemento.

$1.2\% \text{ de } 367.38 = 4.41 \text{ kg.}$

Dosificación del concreto 210kg/cm² por probeta con 3%,5%,7%,10% de PET en reemplazo del agregado fino más la incorporación del 1.2% de aditivo chema estruct.

Volumen de probeta = 0.0016 m³

Se multiplica todos los valores de los agregados obtenidos en m³ por el volumen de la probeta y como se resultado se obtiene el mostrado en la tabla.

DESCRIPCION	0%	3%	5%	7%	10%	unidades
Agua efectiva	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	Litros
Cemento	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	kg
Agregado grueso	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	kg
Agregado fino	1.31	1.27	1.25	1.22	1.18	kg
PET		0.04	0.07	0.09	0.13	kg
Agregado fino a retirar		0.02	0.03	0.05	0.07	kg
Aditivo		0.01	0.01	0.01	0.01	kg

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 7

DOCUMENTOS

Título de la Tesis

Influencia del tereftalato de polietileno y aditivo Chema Estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$

ANEXO 7.1. INFORME ENSAYO RESITENCIA A LA COMPRESION 7 DIAS



INFORME DE ENSAYO N° 0567-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 27/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO PATRON F'C = 210 KG/CM2

2. TIPO DE ENSAYO:

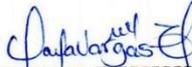
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
CP210 (1)	210	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	80.12	25311	316	150%	1
CP210 (2)	210	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	80.12	25856	323	154%	1
CP210 (3)	210	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	80.12	24979	312	149%	2
Promedio								317	151%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Caria Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0568-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 27/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (3%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP3-(1)	210	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	80.12	22149	276	131%	2
C210TP3-(2)	210	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	80.12	22841	285	136%	1
C210TP3-(3)	210	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	80.12	23036	288	137%	1
Promedio								283	135%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0569-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 27/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (5%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP5-(1)	210	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	80.12	22061	275	131%	2
C210TP5-(2)	210	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	80.12	22146	276	131%	2
C210TP5-(3)	210	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	80.12	22631	282	134%	1
Promedio								278	132%	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0575-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 28/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (7%)

2. TIPO DE ENSAYO:

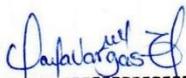
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP7-(1)	210	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	80.12	21259	265	126%	1
C210TP7-(2)	210	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	80.12	20925	261	124%	2
C210TP7-(3)	210	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	80.12	21932	274	130%	1
Promedio								267	127%	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCDI2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad.
Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Caria Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0576-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 28/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (10%)

2. TIPO DE ENSAYO:

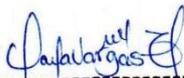
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP10-(1)	210	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	80.12	21657	270	129%	1
C210TP10-(2)	210	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	80.12	21036	263	125%	2
C210TP10-(3)	210	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	80.12	21170	264	126%	2
Promedio								266	127%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0577-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 28/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (3%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP3A-(1)	210	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	80.12	24364	304	145%	2
C210TP3A-(2)	210	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	80.12	24632	307	146%	2
C210TP3A-(3)	210	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	80.12	24610	307	146%	1
Promedio								306	146%	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0588-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 29/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (5%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

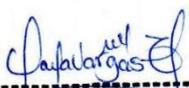
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP5A-(1)	210	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	80.12	23836	298	142%	1
C210TP5A-(2)	210	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	80.12	24164	302	144%	1
C210TP5A-(3)	210	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	80.12	24282	303	144%	1
Promedio								301	143%	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0589-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 29/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (7%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP7A-(1)	210	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	80.12	23098	288	137%	1
C210TP7A-(2)	210	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	80.12	23430	292	139%	1
C210TP7A-(3)	210	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	80.12	22841	285	136%	2
Promedio								288	137%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0590-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 29/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (10%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP10A-(1)	210	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	80.12	23062	288	137%	1
C210TP10A-(2)	210	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	80.12	22915	286	136%	1
C210TP10A-(3)	210	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	80.12	22423	280	133%	
Promedio								285	136%	

NOTAS

- El muestreo, elaboracion de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificacion de probetas, resistencia especificada (f'c), e informacion del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una maquina de compresion automatica marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad.
Con certificado de calibracion N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribucion de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Torbio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

ANEXO 7.2. INFORME ENSAYO RESITENCIA A LA COMPRESION 14 DIAS



INFORME DE ENSAYO N° 0614-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 03/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO PATRON F'C = 210 KG/CM2

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
CP210 (4)	210	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	80.12	31707	396	189%	1
CP210 (5)	210	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	80.12	30264	378	180%	2
CP210 (6)	210	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	80.12	33901	423	201%	1
Promedio								399	190%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0615-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 03/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (3%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP3-(4)	210	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	80.12	29060	363	173%	1
C210TP3-(5)	210	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	80.12	29333	366	174%	1
C210TP3-(6)	210	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	80.12	29004	362	172%	2
Promedio								364	173%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0616-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 03/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (5%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP5-(4)	210	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	80.12	27696	346	165%	2
C210TP5-(5)	210	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	80.12	27589	344	164%	2
C210TP5-(6)	210	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	80.12	26977	337	160%	1
Promedio								342	163%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0626-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 04/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (7%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP7-(4)	210	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	80.12	25736	321	153%	4
C210TP7-(5)	210	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	80.12	25554	319	152%	2
C210TP7-(6)	210	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	80.12	26106	326	155%	1
Promedio								322	153%	

NOTAS

- El muestreo, elaboracion de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificacion de probetas, resistencia especificada (f'c), e informacion del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una maquina de compresion automatica marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibracion N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribucion de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Torbio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0627-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 04/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (10%)

2. TIPO DE ENSAYO:

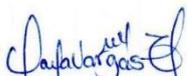
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP10-(4)	210	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	80.12	24902	311	148%	1
C210TP10-(5)	210	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	80.12	24368	304	145%	2
C210TP10-(6)	210	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	80.12	25073	313	149%	1
Promedio								309	147%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Torbio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0628-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 04/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (3%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP3A-(4)	210	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	80.12	30221	377	180%	1
C210TP3A-(5)	210	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	80.12	29980	374	178%	1
C210TP3A-(6)	210	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	80.12	30284	378	180%	1
Promedio								376	179%	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Torbio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0640-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 05/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (5%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

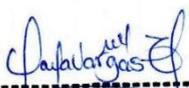
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP5A-(4)	210	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	80.12	28930	361	172%	2
C210TP5A-(5)	210	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	80.12	28226	352	168%	2
C210TP5A-(6)	210	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	80.12	29381	367	175%	1
Promedio								360	171%	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0641-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 05/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (7%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

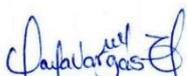
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP7A-(4)	210	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	80.12	26770	334	159%	2
C210TP7A-(5)	210	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	80.12	27266	340	162%	1
C210TP7A-(6)	210	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	80.12	27377	342	163%	1
Promedio								339	161%	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0642-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 05/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (10%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP10A-(4)	210	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	80.12	26864	335	160%	1
C210TP10A-(5)	210	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	80.12	26534	331	158%	1
C210TP10A-(6)	210	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	80.12	25999	325	155%	2
Promedio								330	157%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Torbio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

ANEXO 7.3. INFORME ENSAYO RESITENCIA A LA COMPRESION 28 DIAS



INFORME DE ENSAYO N° 0748-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 17/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO PATRON F'C = 210 KG/CM2

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
CP210 (7)	210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	80.12	34796	434	207%	1
CP210 (8)	210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	80.12	34275	428	204%	1
CP210 (9)	210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	80.12	33414	417	199%	2
Promedio								426	203%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0749-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 17/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (3%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP3-(7)	210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	80.12	31510	393	187%	1
C210TP3-(8)	210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	80.12	31088	388	185%	2
C210TP3-(9)	210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	80.12	31831	397	189%	1
Promedio								393	187%	

NOTAS

- El muestreo, elaboracion de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificacion de probetas, resistencia especificada (f'c), e informacion del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una maquina de compresion automatica marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibracion N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribucion de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Torbio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0750-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 17/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (5%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP5-(7)	210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	80.12	30007	375	179%	1
C210TP5-(8)	210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	80.12	29950	374	178%	1
C210TP5-(9)	210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	80.12	30287	378	180%	1
Promedio								376	179%	

NOTAS

- El muestreo, elaboracion de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificacion de probetas, resistencia especificada (f'c), e informacion del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una maquina de compresion automatica marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibracion N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribucion de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Torbio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0757-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 18/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (7%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP7-(7)	210	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	80.12	27458	343	163%	2
C210TP7-(8)	210	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	80.12	27926	349	166%	1
C210TP7-(9)	210	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	80.12	28376	354	169%	1
Promedio								349	166%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0758-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 18/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (10%)

2. TIPO DE ENSAYO:

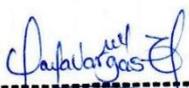
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP10-(7)	210	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	80.12	26648	333	159%	1
C210TP10-(8)	210	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	80.12	26874	335	160%	1
C210TP10-(9)	210	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	80.12	26832	335	160%	1
Promedio								334	159%	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0628-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 18/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (3%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP3A-(7)	210	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	80.12	32387	404	192%	1
C210TP3A-(8)	210	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	80.12	32237	402	191%	1
C210TP3A-(9)	210	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	80.12	31488	393	187%	2
Promedio								400	190%	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0770-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 19/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (5%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP5A-(7)	210	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	80.12	30894	386	184%	2
C210TP5A-(8)	210	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	80.12	31015	387	184%	2
C210TP5A-(9)	210	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	80.12	31646	395	188%	1

Promedio **389** **185%**

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Torbio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0771-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 19/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (7%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP7A-(7)	210	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	80.12	28682	358	170%	2
C210TP7A-(8)	210	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	80.12	28594	357	170%	1
C210TP7A-(9)	210	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	80.12	29394	367	175%	1
Promedio								361	172%	

NOTAS

- El muestreo, elaboracion de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificacion de probetas, resistencia especificada (f'c), e informacion del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una maquina de compresion automatica marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibracion N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribucion de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Torbio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0772-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 19/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (10%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm2)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm2)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C210TP10A-(7)	210	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	80.12	27790	347	165%	1
C210TP10A-(8)	210	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	80.12	28114	351	167%	1
C210TP10A-(9)	210	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	80.12	27652	345	164%	2

Promedio

348

166%

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
5. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39

Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

ANEXO 7.4. INFORME ENSAYO RESITENCIA A LA TRACCION 7 DIAS



INFORME DE ENSAYO N° 0570-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 27/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO PATRON F'C = 210 KG/CM2

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
CP210 (10)	N.E.	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	20.2	12665	39.5	3
CP210 (11)	N.E.	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	20.2	11993	37.4	3
CP210 (12)	N.E.	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	20.2	12100	37.8	3
Promedio								38.2	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0571-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 27/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (3%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP3-(10)	N.E.	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	20.2	11792	36.8	3
C210TP3-(11)	N.E.	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	20.2	11362	35.5	3
C210TP3-(12)	N.E.	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	20.2	11087	34.6	3

Promedio 35.6

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0572-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 27/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (5%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP5-(10)	N.E.	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	20.2	10094	31.5	3
C210TP5-(11)	N.E.	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	20.2	10418	32.5	3
C210TP5-(12)	N.E.	20/05/2021	27/05/2021	7	10.1	20.2	9962	31.1	3
Promedio								31.7	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad.
Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0578-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 28/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (7%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP7-(10)	N.E.	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	20.2	9966	31.1	3
C210TP7-(11)	N.E.	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	20.2	9844	30.7	3
C210TP7-(12)	N.E.	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	20.2	9538	29.8	3
Promedio								30.5	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0579-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 28/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (10%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP10-(10)	N.E.	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	20.2	9119	28.5	3
C210TP10-(11)	N.E.	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	20.2	9779	30.5	3
C210TP10-(12)	N.E.	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	20.2	9471	29.6	3

Promedio 29.5

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0580-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 28/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (3%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP3A-(10)	N.E.	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	20.2	10351	32.3	3
C210TP3A-(11)	N.E.	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	20.2	11082	34.6	3
C210TP3A-(12)	N.E.	21/05/2021	28/05/2021	7	10.1	20.2	11307	35.3	3

Promedio 34.1

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0591-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 29/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (5%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP5A-(10)	N.E.	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	20.2	10429	32.5	3
C210TP5A-(11)	N.E.	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	20.2	9707	30.3	3
C210TP5A-(12)	N.E.	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	20.2	9833	30.7	3
Promedio								31.2	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad.
Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0592-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 29/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (7%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP7A-(10)	N.E.	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	20.2	10098	31.5	3
C210TP7A-(11)	N.E.	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	20.2	9274	28.9	3
C210TP7A-(12)	N.E.	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	20.2	10705	33.4	3

Promedio 31.3

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0593-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 29/05/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (10%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP10A-(10)	N.E.	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	20.2	8386	26.2	3
C210TP10A-(11)	N.E.	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	20.2	8593	26.8	3
C210TP10A-(12)	N.E.	22/05/2021	29/05/2021	7	10.1	20.2	9191	28.7	3
Promedio								27.2	

NOTAS

- El muestreo, elaboracion de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificacion de probetas, resistencia especificada (f'c), e informacion del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una maquina de compresion automatica marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibracion N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

ANEXO 7.5. INFORME ENSAYO RESITENCIA A LA TRACCION 14 DIAS



INFORME DE ENSAYO N° 0617-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 03/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO PATRON F'C = 210 KG/CM2

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
CP210 (13)	N.E.	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	20.2	13584	42.4	3
CP210 (14)	N.E.	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	20.2	12877	40.2	3
CP210 (15)	N.E.	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	20.2	13215	41.2	3
Promedio								41.3	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0672-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 03/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (3%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP3-(13)	N.E.	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	20.2	12630	39.4	3
C210TP3-(14)	N.E.	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	20.2	13055	40.7	3
C210TP3-(15)	N.E.	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	20.2	12552	39.2	3
Promedio								39.8	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0673-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 03/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (5%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

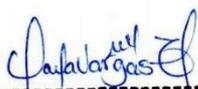
3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP5-(13)	N.E.	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	20.2	12294	38.4	3
C210TP5-(14)	N.E.	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	20.2	12428	38.8	3
C210TP5-(15)	N.E.	20/05/2021	03/06/2021	14	10.1	20.2	11896	37.1	3

Promedio 38.1

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0629-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 04/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (7%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP7-(13)	N.E.	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	20.2	11471	35.8	3
C210TP7-(14)	N.E.	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	20.2	11682	36.5	3
C210TP7-(15)	N.E.	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	20.2	12004	37.5	3

Promedio 36.6

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0630-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 04/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (10%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP10-(13)	N.E.	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	20.2	11356	35.4	3
C210TP10-(14)	N.E.	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	20.2	12190	38.0	3
C210TP10-(15)	N.E.	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	20.2	11208	35.0	3

Promedio 36.1

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0631-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 04/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (3%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP3A-(13)	N.E.	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	20.2	11370	35.5	3
C210TP3A-(14)	N.E.	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	20.2	11931	37.2	3
C210TP3A-(15)	N.E.	21/05/2021	04/06/2021	14	10.1	20.2	10675	33.3	3
Promedio								35.3	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0643-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 05/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (5%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP5A-(13)	N.E.	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	20.2	11627	36.3	3
C210TP5A-(14)	N.E.	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	20.2	10849	33.9	3
C210TP5A-(15)	N.E.	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	20.2	11406	35.6	3

Promedio 35.3

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0644-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 05/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (7%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

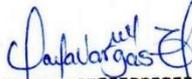
RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP7A-(13)	N.E.	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	20.2	11022	34.4	3
C210TP7A-(14)	N.E.	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	20.2	10562	33.0	3
C210TP7A-(15)	N.E.	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	20.2	10993	34.3	3
Promedio								33.9	

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0645-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 05/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (10%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP10A-(13)	N.E.	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	20.2	9350	29.2	3
C210TP10A-(14)	N.E.	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	20.2	9820	30.6	3
C210TP10A-(15)	N.E.	22/05/2021	05/06/2021	14	10.1	20.2	10312	32.2	3
Promedio								30.7	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

ANEXO 7.6. INFORME ENSAYO RESITENCIA A LA TRACCION 28 DIAS



INFORME DE ENSAYO N° 0751-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 17/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : **JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA**

PROYECTO : **INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2**

ID MUESTRA : **CONCRETO PATRON F'C = 210 KG/CM2**

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
CP210 (16)	N.E.	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	20.2	14065	43.9	3
CP210 (17)	N.E.	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	20.2	14542	45.4	3
CP210 (18)	N.E.	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	20.2	13397	41.8	3

Promedio 43.7

NOTAS

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
4. Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0752-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 17/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (3%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

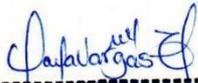
3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP3-(16)	N.E.	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	20.2	14141	44.1	3
C210TP3-(17)	N.E.	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	20.2	13783	43.0	3
C210TP3-(18)	N.E.	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	20.2	13606	42.5	3

Promedio 43.2

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0753-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 17/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (5%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP5-(16)	N.E.	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	20.2	12768	39.8	3
C210TP5-(17)	N.E.	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	20.2	13425	41.9	3
C210TP5-(18)	N.E.	20/05/2021	17/06/2021	28	10.1	20.2	12984	40.5	3
Promedio								40.7	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0760-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 18/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (7%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

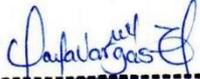
3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP7-(16)	N.E.	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	20.2	13301	41.5	3
C210TP7-(17)	N.E.	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	20.2	12592	39.3	3
C210TP7-(18)	N.E.	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	20.2	12499	39.0	3

Promedio 39.9

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0761-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 18/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (10%)

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP10-(16)	N.E.	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	20.2	12850	40.1	3
C210TP10-(17)	N.E.	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	20.2	12318	38.4	3
C210TP10-(18)	N.E.	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	20.2	13002	40.6	3

Promedio 39.7

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0762-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 18/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (3%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

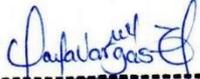
3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP3A-(16)	N.E.	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	20.2	12507	39.0	3
C210TP3A-(17)	N.E.	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	20.2	12624	39.4	3
C210TP3A-(18)	N.E.	21/05/2021	18/06/2021	28	10.1	20.2	11950	37.3	3

Promedio 38.6

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 05022021, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0773-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 19/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (5%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm ²)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm ²)	Tipo de Falla
C210TP5A-(16)	N.E.	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	20.2	11934	37.2	3
C210TP5A-(17)	N.E.	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	20.2	12447	38.8	3
C210TP5A-(18)	N.E.	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	20.2	11698	36.5	3

Promedio 37.5

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0774-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 19/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (7%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP7A-(16)	N.E.	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	20.2	12036	37.6	3
C210TP7A-(17)	N.E.	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	20.2	11648	36.3	3
C210TP7A-(18)	N.E.	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	20.2	11492	35.9	3
Promedio								36.6	

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe



INFORME DE ENSAYO N° 0775-2021-QCE/TRJ

Fecha de Emision: 19/06/2021

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : JERSON RAMIRO CUBA SANCHEZ / OMAR HUAMAN CORREA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO Y ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ID MUESTRA : CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 + TEREFALANO DE POLIETILENO (10%) + CHEMA ESTRUCT

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C-496/NTP 339.084)

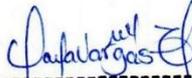
3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f't (kg/cm2)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Traccion (kg/cm2)	Tipo de Falla
C210TP10A-(16)	N.E.	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	20.2	10702	33.4	3
C210TP10A-(17)	N.E.	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	20.2	10265	32.0	3
C210TP10A-(18)	N.E.	22/05/2021	19/06/2021	28	10.1	20.2	11143	34.8	3

Promedio 33.4

NOTAS

- El muestreo, elaboración de testigos, transporte al laboratorio y curado, han sido ejecutados por el Solicitante.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

ANEXO 7.7. CONSTANCIA DE ENSAYOS EN LABORATORIO



CONSTANCIA DE ENSAYOS EN LABORATORIO

El que suscribe, Alfonso Vega Farfán, Gerente General de QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C., con R.U.C. N° 20601220017

HACE CONSTAR:

Que, los señores Jerson Cuba Sánchez identificado con D.N.I. N° 60502343 y Omar Huamán Correa identificado con DNI N° 74438490, han realizado ensayos de caracterización de agregados, elaboración de mezclas de prueba de concreto, ensayos de concreto en estado fresco, elaboración de testigos cilíndricos de concreto y ensayos de resistencia a compresión y tracción, en nuestras instalaciones con la supervisión y apoyo de nuestro personal técnico entre el 04/05/2021 hasta el 19/06/2021, requeridos para su proyecto de tesis.

Se expide el presente documento para los fines que el solicitante estime conveniente.

Trujillo, 22 de junio de 2021


Alfonso Vega Farfan
GERENTE GENERAL
QUALITY CONTROL EXPRESS SAC

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

Av. América Sur N° 4138 Urb. San Andrés, Trujillo // (044) 705879, 951441959 // alfonso.vega@qce.com.pe

ANEXO 7.8. CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPOS



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 061 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0244-2021	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.	
3. Dirección	AV. AMERICA SUR 4138 URB. SAN ANDRES - TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD.	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	Los resultados son validos 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 reglamento vigente.
Capacidad	2000 kN	
Marca	ALFA	
Modelo	B-001/LCD/2	
Número de Serie	050220/21	
Procedencia	NO INDICA	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	ALFA	
Modelo	B001-2DI4C	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0.1 / 0.1 kN (*)	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Ubicación	LABORATORIO DE CONCRETO	
5. Fecha de Calibración	2021-04-12	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-04-13

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



Calle: Yahuar Huaca 215 - Urb San Agustín - Comas - Lima
email: ventasperutest@gmail.com celulares: 955618013 - 982337399 - #947419158



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 061 - 2021

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
MZA. G LOTE. 16 INT. 208 URB. VISTA HERMOSA LA LIBERTAD - TRUJILLO - TRUJILLO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	18.7 °C	18.7 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE-038-21
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1131- 2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



Calle: Yahuar Huaca 215 - Urb San Agustín - Comas - Lima
email: ventasperutest@gmail.com celulares: 955618013 - 982337399 - #947419158



PERUTEST S.A.C
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF - 061 - 2021

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)				$F_{promedio}$ (kN)
%	F_i (kN)	Patrón de Referencia				
		F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)		
10	100	100.8	99.7	100.8	100.3	
20	200	201.1	200.8	200.8	200.9	
30	300	302.2	301.3	301.5	301.5	
40	400	401.9	401.3	401.6	401.5	
50	500	502.6	501.7	501.6	501.8	
60	600	602.5	601.6	601.6	601.9	
70	700	702.3	701.7	701.9	701.9	
80	800	802.3	802.1	802.6	802.3	
90	900	901.3	900.9	901.2	901.2	
100	1000	1001.9	1001.5	1001.4	1001.5	
Retorno a Cero		0.0	0.0			

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa σ (%)	
100	-0.27	1.10	-0.20	0.10	0.82
200	-0.43	0.15	-0.02	0.05	0.58
300	-0.50	0.30	0.03	0.03	0.59
400	-0.37	0.15	0.04	0.03	0.58
500	-0.37	0.20	0.03	0.02	0.58
600	-0.31	0.15	-0.02	0.02	0.58
700	-0.26	0.10	0.01	0.01	0.58
800	-0.29	0.06	-0.02	0.01	0.58
900	-0.13	0.04	-0.02	0.01	0.58
1000	-0.15	0.04	0.01	0.01	0.58

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0) 0.00 %

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

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.



Calle: Yahuar Huaca 215 - Urb San Agustín - Comas - Lima
email: ventasperutest@gmail.com celulares: 955618013 - 982337399 - #947419158



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 8

PANEL FOTOGRAFICO

Título de la Tesis

Influencia del tereftalato de polietileno y aditivo Chema Estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$

AGREGADOS UTILIZADOS EN LOS ENSAYOS.



FIGURA 6. Agregados grueso usados para el diseño.



FIGURA 7. Tereftalato de polietileno triturado.



FIGURA 8. Agregados finos usados en los ensayos.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS.



FIGURA 9. Cuarteo para granulometría.



FIGURA 10. Tamizado de los agregados para Ensayo granulométrico.



FIGURA 11. Pesado de los agregados en cada uno de los tamices usados para el ensayo.



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO.



FIGURA 12. Agregado secado en horno por 24 h.



FIGURA 13. Muestra sumergida en agua por 24h



FIGURA 14. Agregado saturado superficialmente.
seco



FIGURA 15. Muestra saturado en agua

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO.



FIGURA 16. Muestra sumergida en agua por 24h



FIGURA 17. Comprobación de secado de Muestra



FIGURA 18. Picnómetro con muestra.

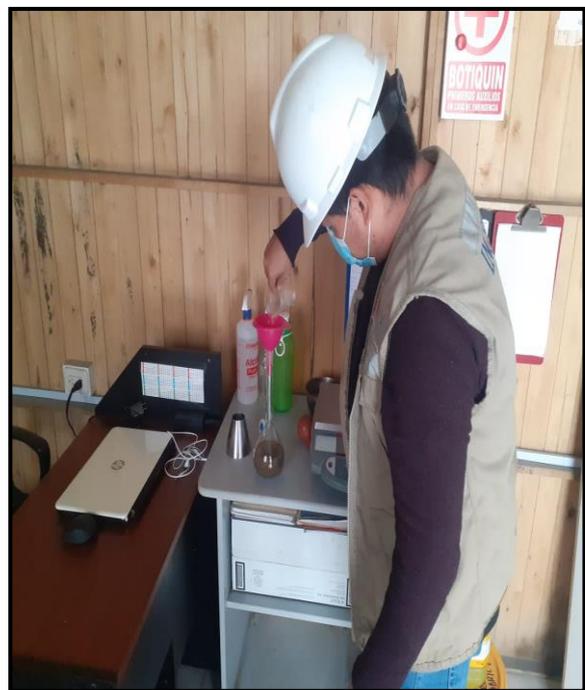


FIGURA 19. Picnómetro con muestra+ agua.

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS.



FIGURA 20. Llenado de agregado para peso unitario suelto (recipiente +agregado suelto).



FIGURA 21. Nivelado de agregado con varilla, previamente se compacto 1/3 y 2/3



FIGURA 22. Pesado de recipiente + agregado compactado.

DISEÑO DE MEZCLAS MÉTODO ACI 211



FIGURA 23. Llenado de material para pesar de acuerdo a los pesos para diseño de mezclas $f'_{cr} = 294\text{kg/cm}^2$.



FIGURA 24. Pesado de tereftalato de polietileno para agregar al diseño de mezclas de acuerdo a los distintos porcentajes.



FIGURA 25. Materiales pesados según las cantidades del diseño de mezcla estudiado, listos para ser mezclados.



FIGURA 26. Proceso de mezclado en el trompo con las cantidades usadas para cada diseño de mezclas.



FIGURA 27. Llenado de probetas con cada diseño de mezcla estudiada.



FIGURA 28. Llenado de probetas.

ENSAYOS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO



FIGURA 29. Pesado de concreto + recipiente para un diseño de mezclas.



FIGURA 30. Pesado de concreto + recipiente para un diseño de mezclas.



FIGURA 31. Ensayo de contenido de humedad con la olla Washington.



FIGURA 32. Lectura de la olla Washington del contenido de humedad.



FIGURA 33. Lectura de la temperatura del concreto (ensayo de temperatura)



FIGURA 34. Determinación del asentamiento del concreto (slump)



FIGURA 35. Medida del asentamiento del concreto (slump).



FIGURA 36. Medida del asentamiento del concreto (slump).



FIGURA 37. Probetas de concreto.



FIGURA 38. Probetas de concreto.

ENSAYOS DE CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO



FIGURA 39. probetas de concreto que fueron ensayadas



FIGURA 40. Rotura de probetas por compresión.



FIGURA 41. Rotura de probeta en laboratorio.



FIGURA 42. Rotura de probeta diametral para ensayo a tracción.