



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto
con adición de polietileno expandido y plástico
reciclado**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Autores:

Bach. Bautista Guerrero Jorge Fernando

<https://orcid.org/0000-0003-1437-7944>

Bach. Huamanchumo Echeandia Ricardo

<https://orcid.org/0000-0002-8905-654X>

Asesor:

Mg. Cesar Antonio Idrogo Perez

<https://orcid.org/0000-0003-4232-0144>

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel - Perú

2023

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON
ADICIÓN DE POLIETILENO EXPANDIDO Y PLÁSTICO RECICLADO**

Aprobación del jurado

MG. SÁNCHEZ DIAZ ELVER

Presidente del Jurado de Tesis

MG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO.

Secretario del Jurado de Tesis

MG. CHAVEZ COTRINA CARLOS OVIDIO

Vocal del Jurado de Tesis

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresado (s) del Programa de Estudios de **Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE POLIETILENO EXPANDIDO Y PLÁSTICO RECICLADO

El texto de nuestro trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Bautista Guerrero Jorge Fernando	DNI: 72252042	
Huamanchumo Echeandia Ricardo	DNI: 46296979	

Pimentel, 13 de diciembre del 2023.

Dedicatoria

A mi madre, Ana María, cuyo amor y apoyo incondicional han sido mi luz en los momentos más oscuros.

A mi padre, Víctor Manuel, cuyas enseñanzas han sido la brújula que me ha guiado en este viaje.

A mi hermano, José Luis, por su amistad y lealtad.

A Leslie Estefany, tu presencia en mi vida ha sido un regalo que valoro más allá de las palabras.

Esta tesis es el resultado de mi esfuerzo, pero también es un tributo a todos ustedes, que han estado a mi lado en cada paso de este camino. Gracias por creer en mí, por su apoyo y por su amor.

Bautista Guerrero Jorge Fernando

A mis padres, hermanos y familiares por el gran apoyo incondicional en cada instante de mi vida, pues todos los sacrificios que hicieron para contribuir con mi bienestar y educación me impulsaron para seguir mejorando como persona y poder cumplir todas mis metas.

A todos los docentes que con sus enseñanzas instruyeron y me formaron a lo largo de toda la carrera profesional.

Huamanchumo Echeandia Ricardo

Agradecimientos

Agradezco profundamente a mis padres, Ana María y Víctor Manuel, su fe en mí ha sido la fuerza motriz detrás de cada logro que he alcanzado.

A Leslie Estefany, por tu apoyo emocional y por estar siempre allí para mí.

A mis compañeros, Max León y Rosario Cornejo, por su amistad, su apoyo académico y por las innumerables horas de estudio juntos.

Bautista Guerrero Jorge Fernando

A Dios, por guiarme correctamente para alcanzar mi meta, por mantenerme en la fe y darme la fuerza necesaria durante todo el curso de mi vida.

A mis padres por su apoyo incondicional en el transcurso de mi crecimiento personal y guiarme en el buen camino.

A cada uno de mis profesores de la Universidad Señor de Sipán, por brindarme en el transcurso de la carrera profesional los conocimientos amplios y sólidos para ser profesional de éxito.

En general, a cada una de las personas que han sido participe en mi vida profesional y están siempre apoyándome en todo momento de manera incondicional.

Huamanchumo Echeandia Ricardo

Índice

Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	V
Índice.....	VI
Índice de tablas.....	VII
Índice de figuras.....	VIII
Resumen.....	IX
Abstract.....	X
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad problemática.....	11
1.2. Formulación del problema.....	21
1.3. Hipótesis.....	21
1.4. Objetivos.....	22
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	22
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
2.1 Tipo y diseño de Investigación.....	37
2.2 Variables, Operacionalización.....	37
2.3 Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	41
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	44
2.5 Procedimiento de análisis de datos.....	45
2.6 Criterios éticos.....	45
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
3.1. Resultados.....	47
3.2. Discusión.....	56
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
4.1. Conclusiones.....	60
4.2. Recomendaciones.....	61
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS.....	69

Índice de tablas

Tabla I: Propiedades de los agregados pétreos.....	25
Tabla II: Propiedades del polietileno según su composición granulométrica.....	29
Tabla III Variable dependiente	38
Tabla IV Variable independiente 1	39
Tabla V Variable independiente 2	40
Tabla VI Muestras - RC.....	41
Tabla VII Muestras - RF.....	42
Tabla VIII Muestras - RT.....	43
Tabla IX Muestras – ME.....	44
Tabla X Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	47
Tabla XI Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$	47
Tabla XII Diseño $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ con PE.	47
Tabla XIII Diseño $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ con PE.	48
Tabla XIV Diseño $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ con PR.....	49
Tabla XV Diseño $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ con PR.....	49

Índice de figuras

Fig. 1. Curva granulométrica típica de un agregado fino [33].	24
Fig. 2. Curva granulométrica típica de un agregado grueso [33].	24
Fig. 3. Curva de RF del concreto [33].	26
Fig. 4. Curvas comparativas de RC del concreto [33].	26
Fig. 5. Curvas de RF del concreto [33].	27
Fig. 6. Curvas comparativas de RF del concreto [33].	27
Fig. 7. Diferentes presentaciones del polietileno expandido [51].	28
Fig. 8. Curva granulométrica recomendada para el polietileno [33].	29
Fig. 9. Variación del asentamiento con incorporación del polietileno [33].	30
Fig. 10. Variación de la temperatura con incorporación del polietileno [33].	30
Fig. 11. Variación del peso unitario con incorporación del polietileno [33].	30
Fig. 12. Variación del ME con incorporación del polietileno [33].	31
Fig. 13. Vista de partículas de plástico reciclado [54].	32
Fig. 14. Curva granulométrica recomendada para el plástico reciclado [57].	33
Fig. 15. Proceso de mezclado del plástico reciclado con agregados [57].	34
Fig. 16. Variación del asentamiento con incorporación de plástico reciclado [57].	34
Fig. 17. Variación de la temperatura con incorporación de plástico reciclado [61].	35
Fig. 18. Variación del peso unitario con incorporación de plástico reciclado [57].	35
Fig. 19. Variación del ME con plástico reciclado [56].	36
Fig. 20. Diagrama de flujo utilizado en el proceso del proyecto de investigación Adaptada de [49] y [65].	45
Fig. 21. RC para 210 Kg/cm ² y 280 Kg/cm ² – PE	50
Fig. 22. RF para 210 Kg/cm ² y 280 Kg/cm ² - PE	51
Fig. 23. RT para 210 Kg/cm ² y 280 Kg/cm ² - PE	52
Fig. 24. ME - PE	53
Fig. 25. RC para 210 Kg/cm ² y 280 Kg/cm ² – PR.	54
Fig. 26. RF para 210 Kg/cm ² y 280 Kg/cm ² - PR	54
Fig. 27. RT para 210 Kg/cm ² y 280 Kg/cm ² - PR	55
Fig. 28. ME - PR	55

Resumen

Hoy en día los materiales desechables no se usan de manera beneficiosa, debido a que no se han buscado novedosas medidas de su aplicación en la adición y/o reemplazo en productos de construcción como por ejemplo la producción de concreto. Es por ello por lo que, la presente investigación, tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición de polietileno expandido (PE) y plástico reciclado (PR) y las propiedades mecánicas del concreto. La metodología de investigación utilizada fue del tipo aplicada y de diseño experimental, realizando ensayos al concreto convencional para posteriormente adicionar PE y PR en proporciones de 5%, 10%, 15% y 20%. Para lograr tal fin, se aplicaron los requisitos de la norma técnica peruana y complementarias a fin de evaluar las propiedades del concreto con adición de PR y PE. Según los resultados la incorporación de 10% de PE es el adecuado para la resistencia a la compresión (RC) y 5% de PE para la resistencia a la flexión (RF), tracción (RT) y módulo de elasticidad (ME); mientras que la añadidura de 5% de PR es el óptimo para todas las resistencias, incluyendo el ME; en todos los casos mencionados las resistencias alcanzadas con las adiciones respectivas fueron iguales y en otros casos ligeramente mayores que la resistencia patrón de 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm². Se concluye en la presente investigación que las adiciones de PE y PR en los porcentajes indicados igualan y mejoran significativamente las características mecánicas del concreto.

Palabras clave: Concreto, comprensión, flexión, resistencia.

Abstract

Nowadays, disposable materials are not used beneficially, because novel measures for their application in addition and/or replacement in construction products such as concrete production have not been sought. That is why the present research aimed to evaluate the effect of the addition of expanded polyethylene (PE) and recycled plastic (RP) and the mechanical properties of concrete. The research methodology was of the applied type and experimental design, so tests were carried out on conventional concrete to later add PE and PR in proportions of 5%, 10%, 15% and 20%. To achieve this goal, the requirements of the Peruvian and complementary technical standards were applied to evaluate the properties of concrete with the addition of PR and PE. According to the results, the incorporation of 10% PE is adequate for compression resistance and 5% PE for flexural strength, traction and elasticity modulus; while the addition of 5% PR is optimal for all resistances, including the elastic modulus; In all the mentioned cases the resistances achieved with the respective additions were equal and in other cases slightly higher than the standard resistance of 210 Kg/cm² and 280 Kg/cm². It is concluded that the present investigation demonstrates that the additions of PE and PR in the indicated percentages equalize and significantly improve the mechanical characteristics of the concrete.

Keywords: Concrete, compression, flexion, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En el mundo y a través del paso de los años se han buscado alternativas de desarrollo tecnológico basadas en investigaciones y aportes científicos que de una manera u otra logren solucionar la gran cantidad de desperdicios producidos por el polietileno y el plástico [1]; ya que estos materiales son un problema a corto y mediano plazo para el medio ambiente debido a que son compuestos artificiales difíciles de degradar por sí mismos [2]; en tanto, científicos e ingenieros han encontrado en sus hallazgos que tanto el polietileno como el plástico pueden usarse en la producción de concreto, en mezclas asfálticas y en la estabilización de suelos [3], lo que ha permitido que ambos elementos de manera individual o combinados puedan reemplazar materiales de origen natural como los agregados en diferentes proporciones [4].

En ese sentido se ha logrado un avance muy importante en cuanto al uso de esta combinación llegando a establecer hasta un 50% de sustitución, no obstante se sugieren mayores evaluaciones en cuanto al desempeño de estos materiales al incorporarse a las distintas mezclas que se utilizan en el sector construcción [5]; a pesar de ello, miles de toneladas de plásticos posconsumo que se generan en el planeta no se pueden fusionar ni disolver fácilmente durante las diferentes etapas del reciclaje, lo que ha conllevado que estos desechos a menudo se incineren o se depositen en vertederos con consecuencias adversas para el medio ambiente [6]; es por ello que surge la importancia de incorporarlos como por ejemplo en mezclas de concreto, pues debido a su origen artificial y compuesto principalmente por polímeros puede mejorar la unión entre los agregados y el cemento durante la etapa de mezclado, lo que conlleva a un menor impacto ambiental y un producto final sostenible [7].

Esto es alimentado por el deseo de conservar la energía y reducir los pronunciamientos de gases de efecto invernadero, aunque se han realizado pocos estudios para desarrollar y mejorar la capacidad aislante y térmica del concreto [8]; sin embargo, estas mezclas experimentales pueden ser viables y sustentables para su implementación en proyectos y

normativas de ingeniería [9]; en tanto, en los últimos años publicaciones internacionales de artículos de investigación apuntan a que tanto el polietileno expandido como el plástico reciclado pueden elevar significativamente la resistencia del concreto mejorando [10]; de esa manera su comportamiento a la compresión y variación de temperatura [11]; por otro lado el manejo del plástico reciclado en la producción del concreto resuelve en gran medida su disposición final y acumulación progresiva en las ciudades [12].

Entonces una de estas novedosas mejoras ha permitido en cierta forma la conservación de los agregados naturales que se disponen en las canteras debido a que se puede reemplazar por el polietileno y el plástico [13]; además otra de las soluciones que brinda el uso del polietileno expandido y el plástico es que puede mejorar considerablemente la durabilidad del concreto, sin embargo va a depender del tipo de polietileno que se emplee, sobre todo su textura y composición molecular y en lo que respecta al plástico va a influir su composición química, el proceso de reciclado y como se adiciona a la mezcla de concreto [14].

Otro aspecto relevante en cuanto al uso de estos materiales es la cantidad que se debe adicionar o reemplazar, es por ello que ingenieros e investigadores de todo el mundo sugieren como una mejor opción la adición de hasta 10% por separado en la mezcla del concreto [15]; cuyas proporciones deben cumplir con los requisitos de compresión y flexión [16]; pero aún existe un vacío en la demostración de un incremento significativo de la resistencia para porcentajes mayores tanto de polietileno como de plástico [17]; a pesar de ello se han mejorado algunas propiedades como la fluidez, densidad, absorción de agua, porosidad, contracción, resistencia a la congelación y descongelación [18].

En ese sentido publicaciones científicas señalan que en casos de concretos no estructurales si se puede aplicar la incorporación de polietileno y plástico en reemplazo de los agregados que van en la mezcla del concreto [19]; dicha afirmación debe ser contrastada con el estudio del tiempo de vida del concreto considerando diferentes clases de resistencias pero

a largo plazo [20]; por lo tanto, reciclar residuos de plástico y utilizarlos como un agregado sostenible en el concreto sería una mejor estrategia que se debería emplear en todo el mundo [21]; en ese contexto, el potencial que poseen el polietileno y plástico ha servido para que otros materiales como el vidrio [22] y las cenizas volantes logren en conjunto mejoras muy importantes en la respuesta mecánica del concreto [23].

En el Perú esta problemática está acrecentándose de manera rápida y sin alguna solución al corto plazo, es decir a pesar de que se recicla el polietileno y el plástico, no hay políticas gubernamentales que exijan su reutilización para la producción y/o adición en productos de construcción tales como concreto y mezclas asfálticas [24]; empero hay aportes de tesis de investigación que han incluido al polietileno y plástico que pueden mezclarse con el concreto para diferentes usos, pero con mayor ámbito de aplicación en viviendas [25]; ya que la adición combinada de estos materiales prevé una significativa reducción del peso del concreto y puede lograr grandes al ser elementos reciclables el producto final obtenido minimiza el impacto al medio ambiente [26].

El caso más resaltante estudiado por Flores [27], indica por ejemplo que el plástico reciclado permite elaborar concreto prefabricado hasta con un 30% de plástico, ya que la sustitución de los agregados por este material genera una importante disminución del peso del concreto en su estado final y sin perder la resistencia óptima a la compresión; así mismo [28], sostiene que este aspecto es muy importante ya que una de las principales problemáticas que se debería analizar es el desempeño del plástico en el concreto sometido a esfuerzos externos; en esa misma tendencia [29] estudió el mismo caso, pues sus resultados indicaron un resultado favorable en las diferentes edades que fueron evaluados, lo cual además de reducir la incertidumbre sobre su incorporación en la mezcla, produce un nuevo concreto sostenible y sustentable en el tiempo.

En la tesis de investigación realizada por [30], también estableció óptimas resistencias, pero recomienda introducir algunos límites del porcentaje de plástico y polietileno en el

concreto; y finalmente en la evaluación de [31] recomienda que se analice el concreto en climas de bajas temperaturas, pues podría afectar la RC a largo plazo y algunas propiedades importantes del concreto endurecido como la contracción, absorción y deformación.

En las demarcaciones y jurisdicciones de la Región se tienen actualmente muchos problemas por el ordenamiento de los residuos sólidos y el poco recojo de los mismos, haciendo complicado el reciclaje de algunos materiales como vidrio, plástico, polietileno, papel y otros, que se pueden incorporar en los diferentes productos que necesita el sector construcción, a pesar de ello tesis de investigación como la desarrollada por [32], logró reciclar estos tipos de materiales con la finalidad de agregarlos al concreto, su diseño de mezclas estableció los contenidos óptimos que determinaron un concreto de buena resistencia para que pueda usarse en pavimentos urbanos.

En el caso de [33], logró alcanzar un $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, pero sus resultados afirman que se debe añadir un máximo de 5% en reemplazo del agregado; por otro lado [34] abordó el mismo caso del estudio del comportamiento del concreto pero añadiendo su evaluación a altas temperaturas, obteniendo buenos resultados hasta un 30% en reemplazo del agregado fino; no obstante [35] recomienda considerar una comparación de los asentamientos en los diferentes diseños respecto al modelo patrón en estado fresco, pues a largo plazo podría verse afectado el concreto.

Del mismo modo se continuó con la redacción de los antecedentes de estudio donde, los autores Lee, J.; Kang, S.; Ha, Y.; Hong, S. [36], en su estudio el cual se titula "Comportamiento estructural de paneles sándwich compuestos duraderos con hormigón de poliestireno expandido de alto rendimiento", tuvo por objetivo determinar la resistencia incorporando polietileno expandido. La metodología que utilizó fue tipo aplicada y el diseño experimental. Los resultados permitieron comparar el concreto convencional respecto al concreto añadido con polietileno para una evaluación más rigurosa y significativa determinando que el comportamiento mecánico del concreto es variable en todos los casos,

por lo que concluyen en que la adición de polietileno va a depender de la cantidad que se vaya a incorporar y la resistencia que se desea lograr.

La investigación de [37], titulada “Residuos plásticos a productos de construcción: estado, limitaciones y perspectiva de futuro”, tuvo por objetivo hacer una revisión general de los métodos existentes en cuanto al reciclaje del plástico y su reutilización en la construcción con énfasis en la adición al concreto. La metodología es aplicada y de diseño experimental. Los resultados de la revisión manifiestan que se debe planificar y gestionar el uso adecuado del plástico para productos esenciales, sin embargo, debido a que el problema es latente se requieren políticas y normativas que permitan su uso masivo en materiales de construcción, en ese sentido concluyen que estas nuevas aplicaciones mejorarán significativamente la sostenibilidad del medio ambiente a largo plazo.

Milling, A.; Mwashia, A. & Martin, H. [38], en su investigación titulada “Explorando el reemplazo completo del cemento con residuos de poliestireno expandido (EPS) en morteros utilizados para la construcción de mampostería”, tuvo por objetivo analizar el reemplazo del polietileno expandido en un mortero para ser usado en albañilería. La metodología fue del tipo aplicada y de diseño experimental. Posteriormente los resultados obtenidos muestran que la unión entre el polietileno y el concreto es casi el doble respecto a un mortero convencional lo cual quedó demostrado por medio de resistencias mecánicas, concluyendo en que este novedoso mortero añadido con polietileno expandido tiene el potencial de reemplazar a los morteros típicos que actualmente se utilizan para todos los diseños empíricos de albañilería, generando un producto amigable con el medio ambiente.

El artículo científico publicado por [39], titulado “Durabilidad del hormigón fluido ligero modificado con polímeros hecho con poliestireno expandido”, tuvo por objetivo establecer los efectos del polietileno expandido y el látex de caucho sobre las propiedades relacionadas con la durabilidad de un concreto ligero. La metodología utilizada fue del tipo aplicada y el diseño experimental. El artículo muestra en los resultados que las propiedades de Absorción, la

corrosión y la penetración de iones de cloruro, eran bastante similares a las del control de peso normal de la mezcla convencional a pesar de disminuir la densidad del concreto y la variabilidad de las relaciones agua-cemento. Finalmente concluyen en proponer diferentes modelos de regresión para predecir la durabilidad del concreto en función de las óptimas proporciones de polietileno, látex de caucho para diferentes resistencias del concreto.

Los autores, Ullah-Khan, S. & Ayub, T. [40], en su investigación titulada “Comportamiento de flexión y cizallamiento de vigas autocompactantes con fibras y tiras de tereftalato de polietileno”, tuvo por objetivo usar el polietileno tereftalato (PET) proveniente de plástico reciclado para incorporarlos como tiras y fibras a la mezcla del concreto para diferentes resistencias. La metodología fue aplicada y el diseño experimental, en tanto las resultas a los que llegaron sostienen que el PET en forma de tiras y/o fibras puede usarse como refuerzo para las sollicitaciones a flexión, pues observaron que esta combinación logra aumentar la ductilidad, la capacidad de carga y el cambio del modo de falla del agrietamiento, concluyendo en que a pesar que hubo cambios a nivel químico con la incorporación del PET en el concreto, esto no afecto directamente las propiedades del material.

La investigación de [41], titulada “Evaluación de parámetros de fractura de hormigón ligero que contiene residuos de tereftalato de polietileno mediante métodos SEM y BEM”, el cual su objetivo es analizar el efecto de polietileno tereftalato (PET) en reemplazo del agregado para producir concreto de peso ligero empleando el método de efecto de tamaño (SEM) y método de efecto de frontera (BEM). La metodología usada fue aplicada y el diseño experimental. Las resultas a los que llegaron indican que para los dos métodos aumentado el porcentaje de PET se llegó hasta un 15% y se puede lograr un menor patrón de fracturas en el concreto endurecido, empero la resistencia en algunas muestras fue variable pues la fragilidad bajo en un 35% respecto a la mezcla convencional, por lo que concluyen en que de los dos métodos evaluados el que mostró mejor desempeño fue el modelo BEM sobre todo para las óptimas resistencias requeridas.

El artículo científico de [42] titulado “Rendimiento del hormigón sostenible que sujeta diferentes tipos de plástico reciclado”, tuvo por objetivo investigar y comparar el impacto de suplir el agregado fino por polietileno (PE) y (PET) en el concreto. La metodología usada fue aplicada y el diseño experimental. Los resultados de la investigación sostienen que si hubo significativa influencia de esas sustancias en las propiedades del concreto en estado endurecido, ya que se variaron los porcentajes de dosificación de PE y PET por agregado fino de 0%, 10%, 20%, 30% y 40%, por lo que concluyen en que tanto el PE y PET muestran menor densidad, mientras que la sustitución de la arena por el plástico en PET muestra un mejor comportamiento en el concreto, por ende el reciclado del plástico se puede aplicar eficazmente en el uso industrial de concreto.

Los autores Dębska, B. &Silva, G. [43], en su artículo “Propiedades microestructurales de morteros epoxi fabricados con residuos de polietileno y polietileno (tereftalato de etileno)”, el cual se propuso analizar el efecto simultáneo de los residuos de polietileno de tereftalato (PET) y polietileno expandido (PE) sobre las características de resistencia y densidad aparente de morteros. La metodología fue aplicada y de diseño experimental. Así mismo, resultados logrados sostienen que el PET mostró mejor desempeño con la sustitución de 9% en peso y 5% en volumen de arena, concerniente a la RF y a la RC, concluyendo finalmente en que la modificación de la composición del mortero tiene un aspecto ambiental y económico importante, ya que permite proteger las fuentes naturales de los áridos, a la vez reduce la cantidad de residuos PET y PE y los problemas derivados de la necesidad de almacenarlo.

Así mismo, Azimi, S.; Allahverdi, A. & Alibabaie, M. [44], en su investigación titulada “Propiedades del hormigón en polvo reactivo verde, ligero y de alta resistencia que incorpora perlas de poliestireno expandido modificado”, tuvo por objetivo analizar las propiedades del plástico (PET) en polvo incorporado a un concreto del tipo ligero, para lo cual fue necesario variar los porcentajes de adición de 0% hasta un 45% de PET en diferentes condiciones de curado tanto con agua estándar como condiciones de curado con calor. La metodología es aplicada y de diseño experimental, obteniendo como resultados que, de las adiciones

agregadas a la mezcla del concreto, el nivel de 30% mostró mejor comportamiento hasta una temperatura de 200°C respecto al concreto convencional, por lo que los autores concluyen en que esta innovadora propuesta es viable para concretos de resistencias no estructurales, pues la unión PET-cemento-agua no indicó buenos resultados para resistencias mayores a 210 Kg/cm².

La investigación publicada por [45], titulada “Efecto del ciclo de congelación-descongelación acerca de las propiedades mecánicas de la fibra de polietileno y el hormigón reforzado con fibra de acero”, tuvo por justo estudiar la influencia de congelar y descongelar el concreto por ciclos, pero preparado previamente con adiciones de fibras de polietileno (PET) y con fibras de acero reforzado (FRC). La metodología usada fue aplicada y de diseño experimental. Los resultados de la investigación registran que los parámetros de la resistencia fueron variables en paralelo al concreto convencional, sin embargo y como era de esperarse el concreto con PET mostró mejores resultados que el FRC, pero en todos los casos el cambio brusco de temperatura afectó significativamente las propiedades del concreto y las uniones de PET y FRC, por lo que concluyen en que no es recomendable estos tipos de concretos para cambios repentinos de temperatura.

El artículo científico publicado por [46], titulado “Propiedades de ingeniería del hormigón autocurado normal y de alta resistencia producido con polietilenglicol y residuos cerámicos porosos como agregado grueso”, tuvo por objetivo investigar el efecto del comportamiento de cinco tipos de curado para concretos autocurables (SC) con adición de polietileno-glicol (PEG) y desechos cerámicos (PCWA) en las propiedades de fuerza normal del concreto en estado endurecido (NSC) y de alta resistencia (HSC), este estudio también examina el efecto de exponer el SC a temperaturas de hasta 800 °C. La metodología usada fue del tipo aplicada y de diseño experimental. Los resultados del citado artículo permitieron cuantificar las variaciones de la absorción de agua, sorción de agua, permeabilidad al agua, penetración de iones de cloruro, profundidad de carbonatación y contracción por secado, pérdida de peso, compresión residual y flexión por lo que recomiendan que, de todas las

evaluaciones realizadas en comparación al concreto sin ninguna adición, emplear un 2% de PEG y 10% de PCWA para lograr la compresión máxima y un buen performance de la RF.

Así mismo, se realizaron antecedentes nacionales como la tesis de investigación de Zevallos [30], titulada “Efecto del Polietileno expandido (PE) en unidades de albañilería” tuvo por objetivo evaluar un concreto del tipo liviano con adiciones de poliestireno expandido en porciones de 20%, 35%, 50%, 65% que permita desarrollar unidades de mampostería en el Perú. La metodología empleada fue del tipo aplicada y de diseño experimental. Los resultados a los que llegó fueron que sólo el 20% y 35% cumplen con las exigencias de la RC detallada en las normas peruanas, mientras que las demás quedaron fuera del rango, por lo que concluye en que, a pesar de no establecer medidas precisas de esta nueva unidad para albañilería, se prevé un peso máximo de 13 kilos y puede usarse en muros no portantes.

Los autores Andía, J. & Erazo, R. [47], en su artículo científico titulado “Influencia del Polietileno expandido y PR en la capacidad de compresión mecánica del concreto”, tuvo por objetivo conocer la RC en un concreto de alta resistencia empleando agregados y los adicionados con materiales reciclados como poliestireno extruido (XPS) y poliestireno expandido (EPS). La metodología empleada fue del tipo aplicada y de diseño experimental, obteniendo como resultados óptimas un concreto nuevo de 30% de XPS en reemplazo de piedra gruesa y 20% de XPS en sustitución del pétreo fino, por lo que concluyen en que, a pesar de lograr la resistencia requerida a los 28 días, no se logró superar la RC del concreto patrón sin adición de XPS y/o EPS, sin embargo, su uso es una buena opción para producir concretos de resistencias menores.

Del mismo modo, Huampa, José & Del Águila, Jerry [48], en su tesis titulada “Análisis del diseño de concreto convencional con dosificación de polietileno reciclable en la ciudad de Pucallpa, 2021”, tuvo por objetivo analizar el diseño de un concreto típico versus un concreto nuevo incorporado con polietileno reciclable (PET) en cuanto a la RC. La metodología empleada fue del tipo aplicada y de diseño experimental, cuyos resultados obtenidos manifiestan

que a los 7 días, 14 días y 28 días la RC no llegaron a superar el concreto patrón sin PET, empero la resistencia del concreto con PET para la duración de 28 días fue la más cercana, pues llegó cerca del 95% de la resistencia máxima del concreto sin PET, por lo que concluyen en que una reducción de porcentaje de plástico en peso podría mejorar la RC en las distintas edades de curado.

Por último, se recolectaron estudios en la localidad como la tesis desarrollada por Parra [35], titulada “Aplicación del plástico reciclable en la mezcla de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ para verificar su influencia en la resistencia a compresión”, tuvo por objetivo determinar el porcentaje óptimo del plástico conseguido del reciclaje y que pueda usarse en el concreto convencional basado en la RC. La metodología empleada fue del tipo aplicada y de diseño experimental. Los resultados a los que llegó indican que de las tres dosificaciones propuestas de PET incorporado en el concreto la que mejor desempeño mostró fue la de 6% de PET, pues en el ensayo a compresión logrado llegó al 93% de la resistencia del concreto convencional sin PET a los 28 días, por lo que concluye en que porcentajes de PET ligeramente menores respecto al óptimo podrían lograr la RC requerida para las diferentes edades.

Mondragón [33], en su tesis titulada “Influencia de la fibra de poliestireno en el concreto para una resistencia de 210 y 280 kg/cm^2 ”, tuvo por objetivo estudiar la influencia del poliestireno en forma de fibra adicionada al concreto que logre reemplazar al agregado. La metodología empleada fue aplicada y el diseño experimental. Los resultados de las tesis se basaron en el análisis de incorporaciones de poliestireno donde se destacó la consistencia, el porcentaje de aire, la temperatura y las propiedades mecánicas para los porcentajes de poliestireno 5%, 10% y 15% mostrándose muy significativas en comparación al concreto convencional, en ese sentido concluye que la adición óptima de poliestireno que reemplaza al agregado es del 5%, pues el porcentaje de similitud de la RC fue del 97% relación a la resistencia del concreto patrón sin poliestireno.

Finalmente, como justificación e importancia basándonos en la parte económica social, podemos decir que este trabajo garantiza la mejora el servicio de calidad de vida para todos los involucrados, siendo esta investigación un aporte que como profesionales brindamos para una mejor reutilización de estos materiales reciclados, reduciendo el costo sin perjudicar la economía de los consumidores. A su vez, tenemos una justificación técnica dando un producto renovable con el fin de reemplazar a los agregados en diferentes porcentajes como es en el caso de los residuos plásticos, como el PE y PR, los cuales como se aprecian en los antecedentes de estudio presentan características que favorecen la producción de concretos sostenibles y de calidad hasta en un 95%. Por último, tenemos la justificación ambiental, el cual es el eje de estudio, debido a la alta falta de conciencia ambiental por parte de la población como de los profesionales, los cuales debemos estar en constante investigación para reducir este efecto colateral que se originan en la construcción de proyectos, este estudio brinda una alternativa de utilización con las variables Polietileno expandido y plástico reciclado, los cuales nos ayudarán a reutilizar estos materiales reduciendo con ello la contaminación ambiental.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo evaluar el efecto de una adición del polietileno expandido y plástico reciclado en las propiedades mecánicas del concreto?

1.3. Hipótesis

Con la evaluación del efecto de la adición del polietileno expandido y plástico reciclado en las propiedades mecánicas del concreto se mejorará significativamente la RC, RF, RT y ME del concreto en su estado endurecido.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la adición del polietileno expandido y plástico reciclado en las propiedades mecánicas del concreto.

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar diseños de mezclas de concreto patrón de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$.
- Establecer mezclas de concreto de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, con porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% de adición de polietileno expandido.
- Establecer mezclas de concreto de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, con porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% de adición de plástico reciclado.
- Elaborar los ensayos de laboratorio para determinar la resistencia a la compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad de probetas de concreto con los porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20 % de adición de polietileno expandido.
- Elaborar los ensayos de laboratorio para determinar la resistencia a la compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad de probetas de concreto con los porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20 % de adición de plástico reciclado.
- Determinar porcentajes óptimos de adición de polietileno expandido y concreto con adición de plástico reciclado.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Variable dependiente: Propiedades mecánicas del concreto

Cemento: Material importante en todo el mundo, este es el producto del Clinker, el cual para la fabricación del cemento este se encuentra a temperaturas elevadas los cuales alcanzan valores de 1400° C , en su proceso de fabricación se le incorporan otros materiales como la caliza y/o yeso, entre otros [49].

Concreto: Es el producto de varios constituyentes como los agregados pétreos, cemento y agua, en algunos casos para mejorar las características de este se suelen incorporar aditivos [50], o algún otro tipo de material dependiendo a la necesidad a la que esté expuesto, como en el presente trabajo de investigación donde se le incorporaran ciertos porcentajes de PR y PE, con el fin de mejorar sus propiedades [49].

Agua: Este elemento caracterizado por ser uno de los más importantes del planeta, cumple un rol importante dentro de la construcción, siendo este indispensable para la fabricación de concretos, ya que activa a las propiedades químicas que se encuentran en el cemento y en las características de los agregados, haciendo en estos un confinamiento que con el tiempo se convierten en elementos sólidos, como el concreto y/o mezcla [49].

Agregados (fino y grueso): Estos materiales provenientes de las rocas después de un largo proceso natural, los cuales han pasado de ser rocas ha diminutas piedras y materiales finos que ayudan en la construcción, debido a gran durabilidad y adherencia, estos para ser utilizados deben cumplir ciertos parámetros los cuales están establecidos en las normas técnicas [49].

En la siguiente Fig. 1. Se aprecia el huso granulométrico que debe presentar el agregado fino para desempeñar con los parámetros determinados en la norma técnica de agregados, donde se tamiza desde la malla 3/8" hasta la malla N° 100, siendo esta última los materiales más finos.

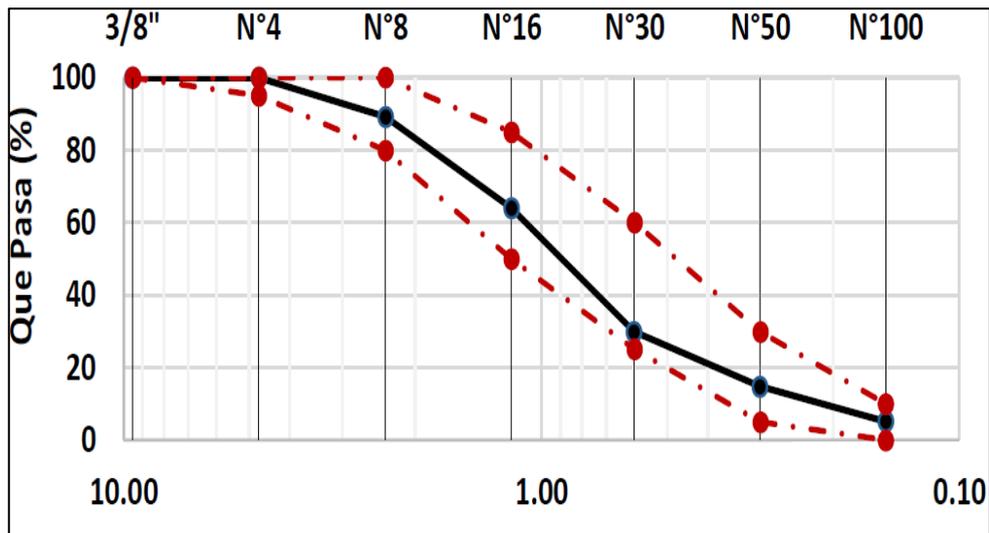


Fig. 1. Curva granulométrica típica de un agregado fino [33].

En el tema del agregado grueso, es de manera similar, pues se puede representar la composición granulométrica numérica y gráficamente (Fig. 2.)

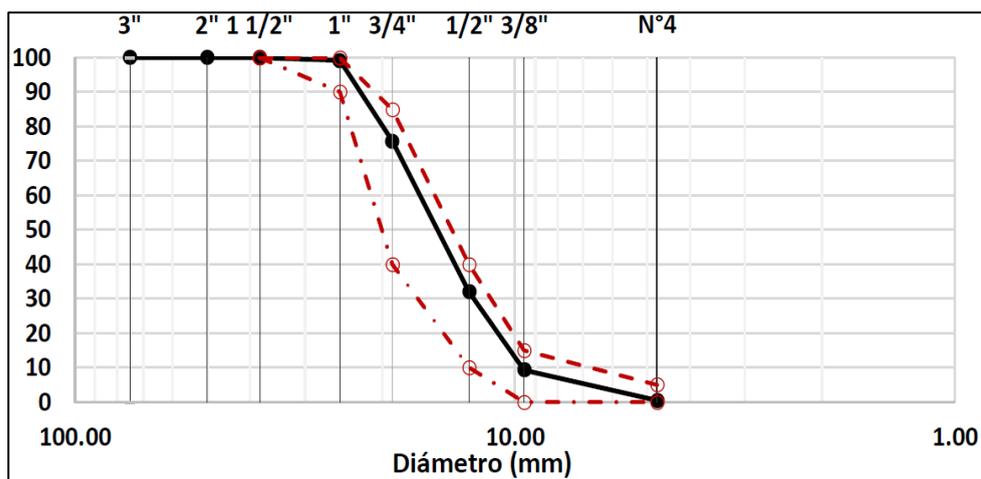


Fig. 2. Curva granulométrica típica de un agregado grueso [33].

Además, orienta la elección de dicho material obtenido previamente de una cantera, mediante los usos granulométricos exigidos por las especificaciones técnicas peruanas.

Coronel, R.; Muñoz, S. & Rodríguez, E. [49], en la (Tabla I) indican las características de los agregados tanto para fino y grueso, los cuales han sido utilizados en la fabricación de sus concretos de investigación.

Tabla I:

Propiedades de los agregados pétreos.

Propiedad	Unidad	Agregado	
		Fino	Grueso
Densidad	Kg/m ³	2540	2310
Masa unitaria suelta o densidad aparente	Kg/m ³	1410	1670
Masa unitaria compactada	gr/m ³	1.49	1.84
Absorción	%	4.43	12.79
Granulometría (d ₈₀)	mm	2.36	-
Módulo de finura	%	3	-
Tamaño máximo	cm	-	2.54

Nota: Principales propiedades físicas que se encuentran en los agregados pétreos [49].

Propiedades de resistencia en el concreto

Es una de las características esenciales en la fabricación de concretos, los cuales deben garantizar resistencia y durabilidad, para conocer si satisfacen estas propiedades, se deben realizar ensayos para conocer la calidad de estos, como son los ensayos de compresión, tracción, módulos elásticos y flexión, los cuales serán evaluados en el presente trabajo, garantizando así la calidad de estudio, se aplican fuerzas verticales en las sección de las probetas de concreto, en el ensayo a compresión se aplica una fuerza en el radio de la probeta con el fin de ver la compresión de esta, de igual manera en el ensayo a tracción donde se aplica la fuerza a lo largo de su sección transversal, en la flexión se aplica la fuerza en la parte central de la viga con el fin de ver la deformación elástica que está sufre en su centro de gravedad [49]; una de las mejores formas de analizar este parámetro es por medio de curvas que representen los cambios de la resistencia y la edad, tal y como se muestra en la Fig. 3.

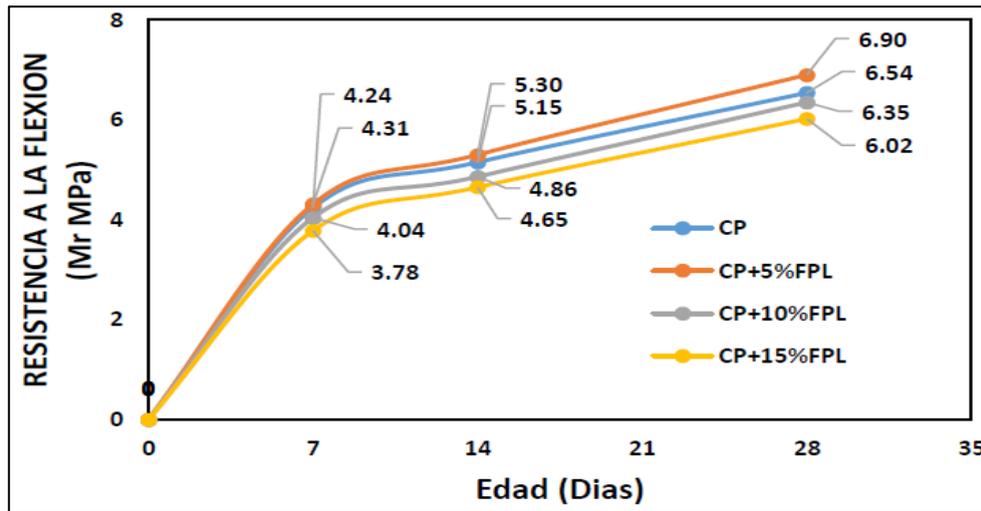


Fig. 3. Curva de RF del concreto [33].

Así mismo, otra de las formas de saber este tipo de resistencia es por medio de curvas comparativas, sobre todo si se adicionan otros materiales en el concreto patrón Fig. 4.

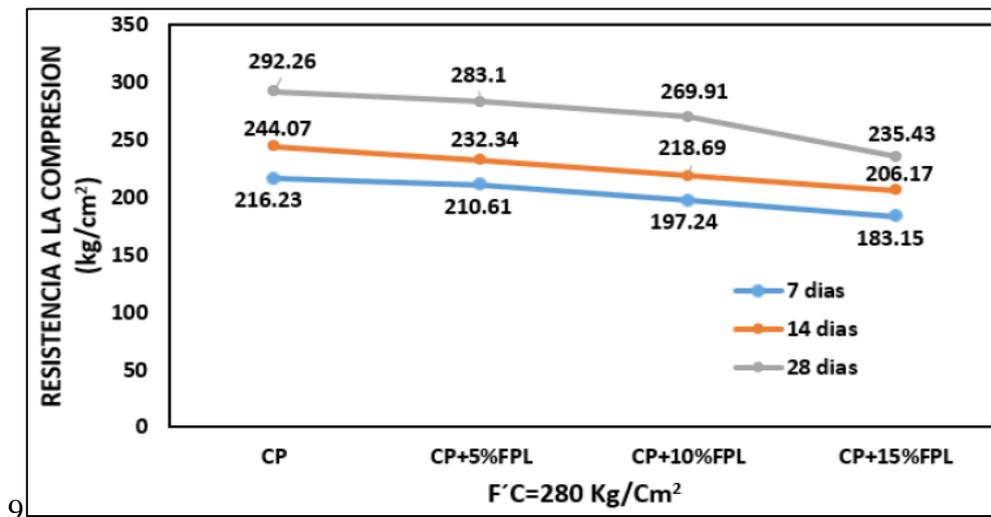


Fig. 4. Curvas comparativas de RC del concreto [33].

En la Fig. 5. Se grafica la curva que sufren los elementos que han sido sometidos al ensayo de flexión, el cual fallan por los momentos que se originan en las vigas al ser estas sometidas a diferentes fuerzas [49].

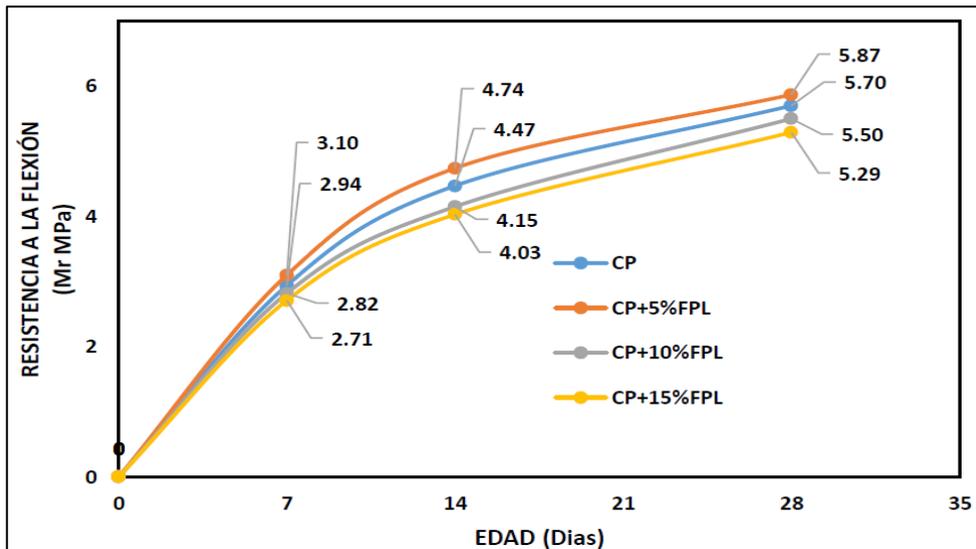


Fig. 5. Curvas de RF del concreto [33].

No obstante, si además se adicionaran otros materiales a la mezcla típica del concreto, se puede formar curvas con fines comparativos de la RF versus la edad de endurecimiento, tal y como se indica en la Fig. 6.

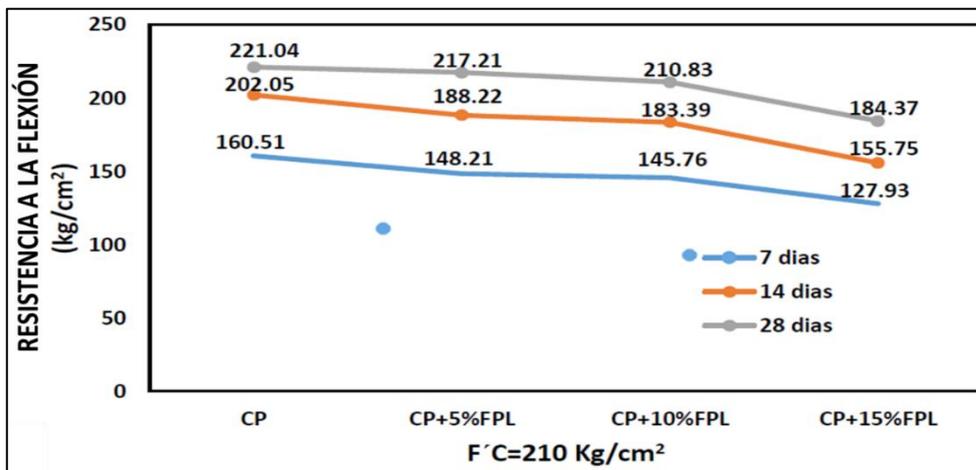


Fig. 6. Curvas comparativas de RF del concreto [33].

Variable independiente 1: Polietileno expandido

El polietileno expandido, conocido también como espuma de polietileno es un material artificial compuesto a base de poliolefina y puede presentar distintos espesores, texturas y colores (Fig. 7).

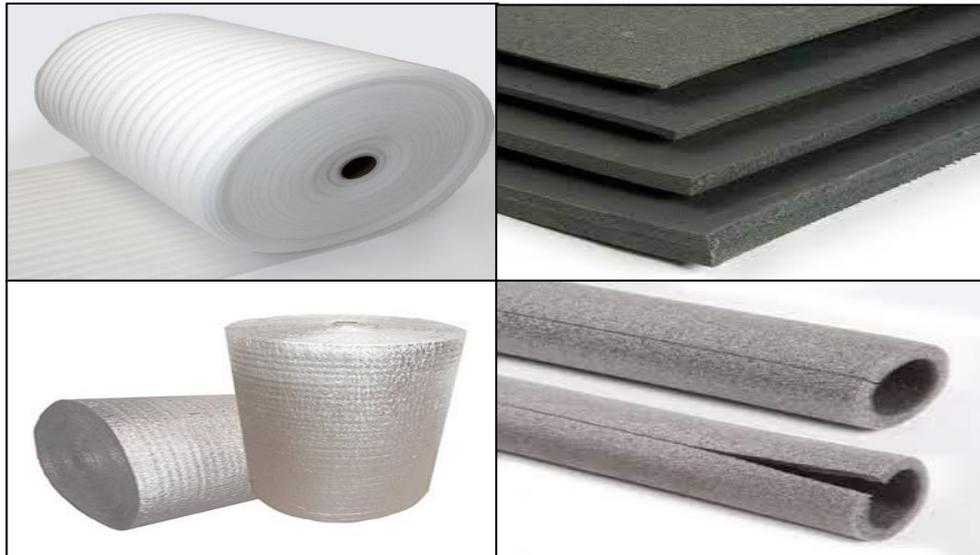


Fig. 7. Diferentes presentaciones del polietileno expandido [51].

La obtención primaria de este material se basa en el isobutano, pero sin modificar los enlaces originales y estructura química de la misma poliolefina, lo que facilita de esta manera su rehúso y reciclaje; a pesar de su origen tipo químico, en la actualidad se están logran grandes avances en cuanto a la mejora de su composición, pues compuestos como el bio-polietileno están disminuyendo considerablemente su impacto en el medio ambiente [52].

Otra de las aplicaciones que ha ido cobrando mayor relevancia es en su uso como complemento a otros materiales adicionados o para reforzamiento en el sector construcción, un claro ejemplo es en el concreto, pues ha demostrado grandes aportes a nivel estructural, con mayor resistencia térmica, aislante y puede brindar mejorar la durabilidad, sin embargo, se requiere siempre su evaluación a largo plazo, pues no es suficiente con los ensayos de laboratorio [53].

Granulometría

La granulometría de este material va a depender de la composición original del polietileno expandido, sin embargo, como sugiere [33], es recomendable una retención del 90% en el tamiz de 3/4" con un diámetro equivalente de las partículas de 2.00 centímetros,

por otro lado, el citado autor recomienda una distribución granulométrica como la mostrada en la Fig. 8 y sus propiedades según la proporción de tamaño nominal en la Tabla II.

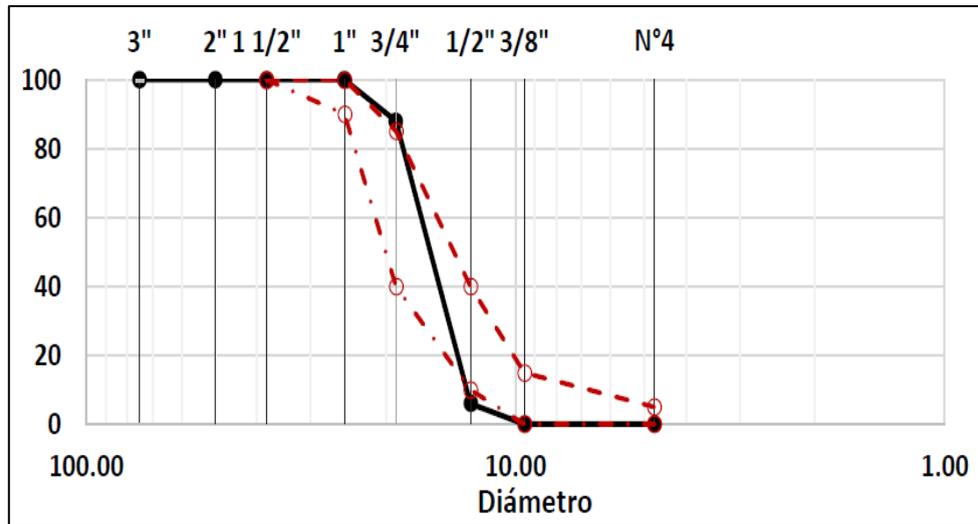


Fig. 8. Curva granulométrica recomendada para el polietileno [33].

Tabla II:

Propiedades del polietileno según su composición granulométrica.

Ensayos	Valores	Unidad
Tamaño máximo nominal	3/4"	pulgadas
Peso unitario suelto seco	14	Kg/m ³
Peso unitario compactado seco	16	Kg/m ³
Peso específico de masa	15.68	Kg/m ³
Porcentaje de absorción	0.44	%

Nota: Características del polietileno según Mondragón [33].

Dosificación

La dosificación dependerá inicialmente del porcentaje a sustituir por el agregado fino y/o grueso. El caso estudiado por [33], señala que valores de 5%, 10% y 15% son adecuados, sin embargo, dichas incorporaciones pueden ser variables ya que la variación de cada porcentaje de polietileno influirá directamente en las propiedades del concreto, tal y como se ejemplifica en la Fig. 9 para el asentamiento, en la Fig. 10 para la temperatura, en la Fig. 11 para el peso unitario y la Fig. 12 para el ME con resistencia de 210 Kg/cm².

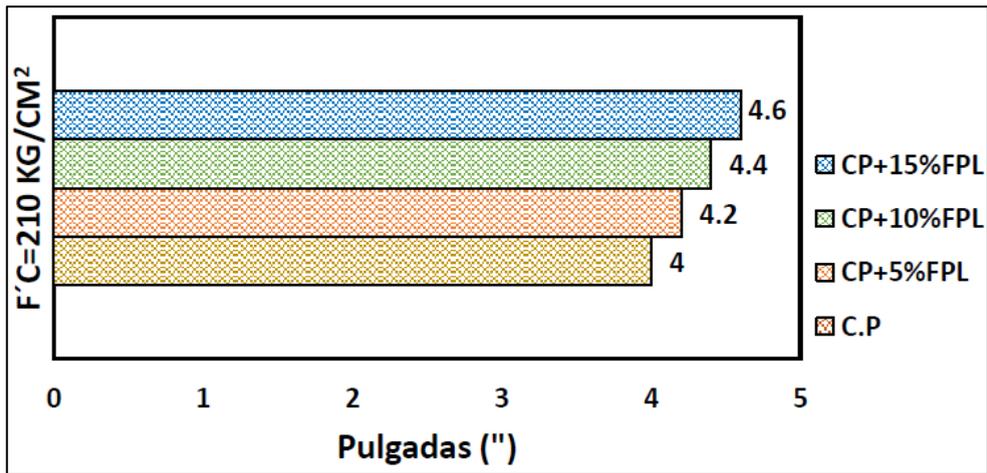


Fig. 9. Variación del asentamiento con incorporación del polietileno [33].

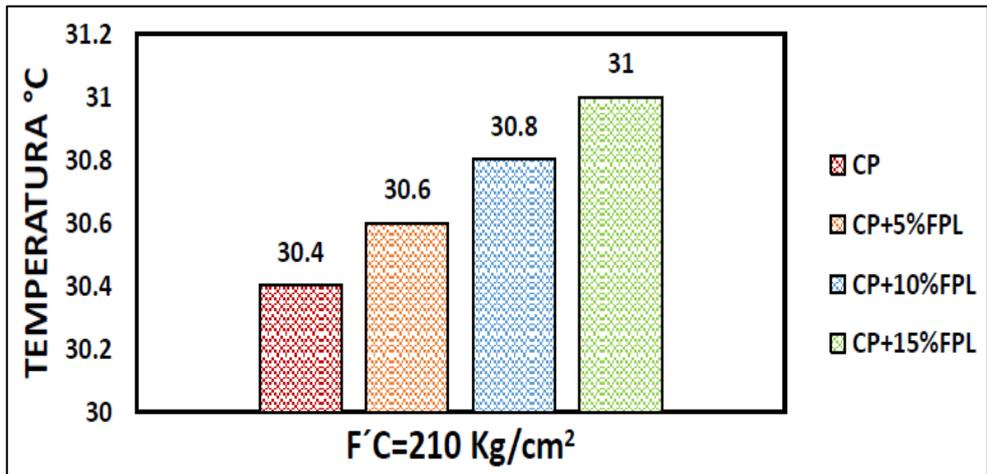


Fig. 10. Variación de la temperatura con incorporación del polietileno [33].

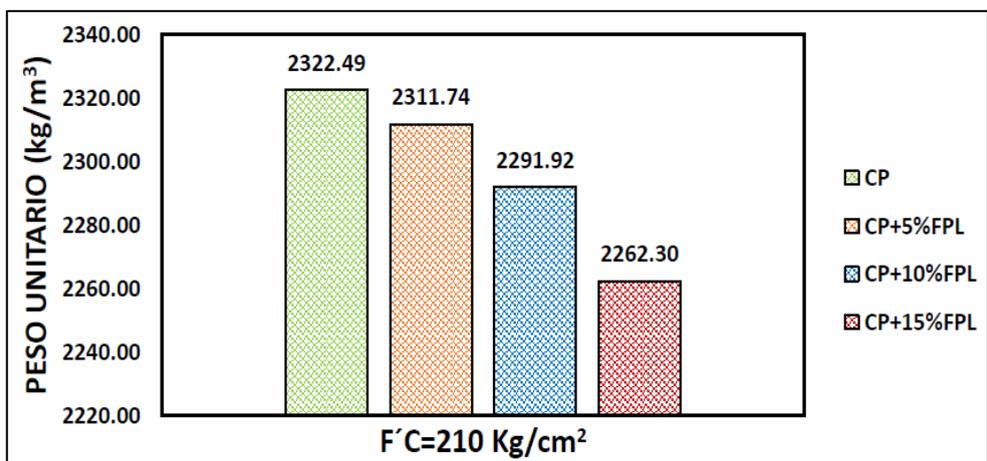


Fig. 11. Variación del peso unitario con incorporación del polietileno [33].

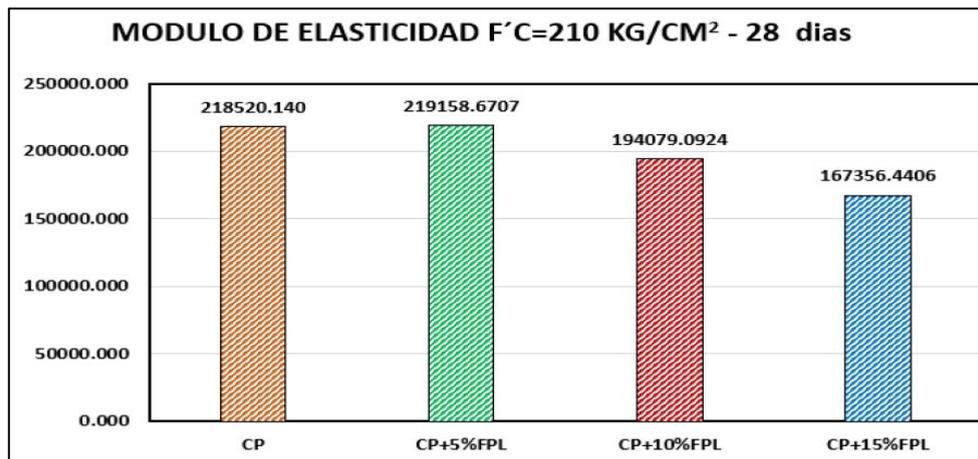


Fig. 12. Variación del ME con incorporación del polietileno [33].

Variable independiente 2: Plástico reciclado

El plástico, al igual que el polietileno es un polímero el cual está compuesto por moléculas, en donde el puente de adherencia está constituido por Hidrógeno, Carbono, entre otros, donde luego son polimerizados juntos. [35].

El reciclaje del plástico puede obtenerse de manera física, térmica y en último caso de una disposición final de los rellenos sanitarios, no obstante, no se recomienda que reciclaje químico debido a sus implicancias ambientales y económicas [35]. En la Fig. 13 se detalla la forma del plástico reciclado.



Fig. 13. Vista de partículas de plástico reciclado [54].

El uso de plásticos posconsumo en la producción de concreto es una alternativa ideal para disponer de dichos desechos y reducir los impactos ambientales, empero se debe analizar parámetros como la reducción de la relación a/c y la posibilidad de incorporación de fibras de acero que ayuden a compensar el efecto perjudicial de los residuos plásticos en la caída de las propiedades del concreto [54]; además al incorporarse en la mezcla del concreto ya en el estado endurecido, puede prevenir eficazmente la aparición de grietas y desconchados inducidos por el calor [55].

Granulometría

La composición granulométrica del plástico reciclado presenta un diámetro representativo de 0.682 milímetros [56]; mientras que en otro caso el diámetro mínimo nominal fue de 4.75 milímetros y un máximo de 20 milímetros, según sostiene en su investigación [57]; esta última distribución de la granulometría se muestra en la Fig. 14, destacando en este caso la línea de color rojo como la granulometría del plástico reciclado.

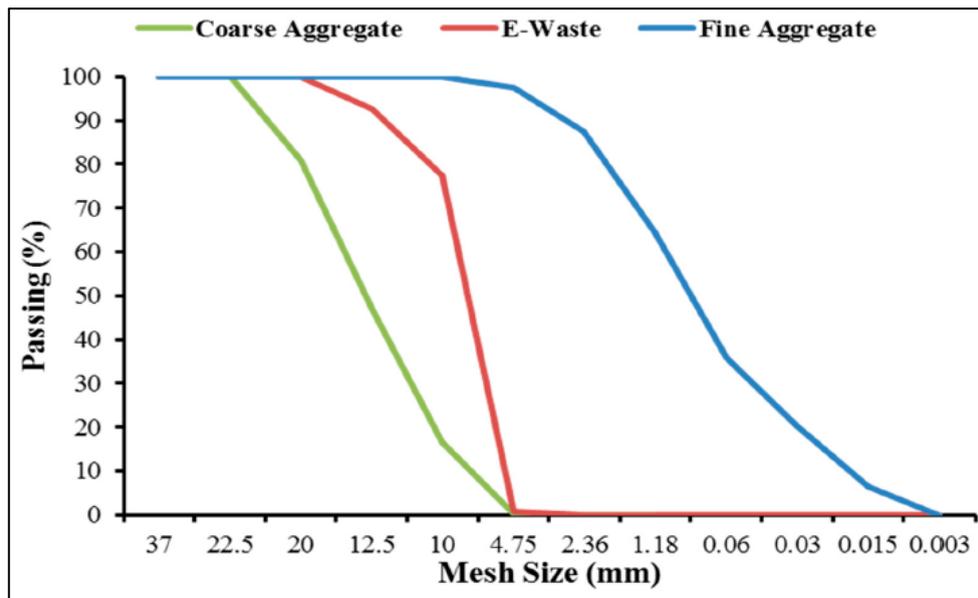


Fig. 14. Curva granulométrica recomendada para el plástico reciclado [57].

Dosificación

La dosificación del plástico reciclado como reemplazo parcial del agregado es muy variable, hay porcentajes que van desde 1% [58], y con algunas variantes de cada 0.50% conforme se requiere una mayor resistencia y cantidad de cemento [59]; además, estas proporciones pueden ser distintas cuando se necesite evaluar otras características como la variación de temperatura, asentamiento y desempeño mecánico a largo plazo [60]; no obstante, estas dosificaciones pueden llegar hasta un 20% [35]; por otro lado investigaciones recientes han logrado demostrar un buen rendimiento de la resistencia del concreto hasta 50% [57].

La dosificación recomendada según [57] en reemplazo parcial y/o total de plástico por agregados en la mezcla del concreto es de 10%, 20%, 30%, 40% y 50% de sustitución por volumen; dicho proceso debe realizarse por vía seca y mezclarse en forma homogénea, cumpliendo con los requisitos normativos y especificaciones técnicas, tal y como se detalla en la FIG. 15.



Fig. 15. Proceso de mezclado del plástico reciclado con agregados [57].

Al igual que el polietileno expandido, el plástico reciclado también produce cierta variabilidad en las diversas propiedades del concreto, tal y como se detalla en la Fig. 16 para el asentamiento, en la Fig. 17 para la temperatura, en la Fig. 18 para el peso unitario y la Fig. 19 para el ME para diferentes RC.

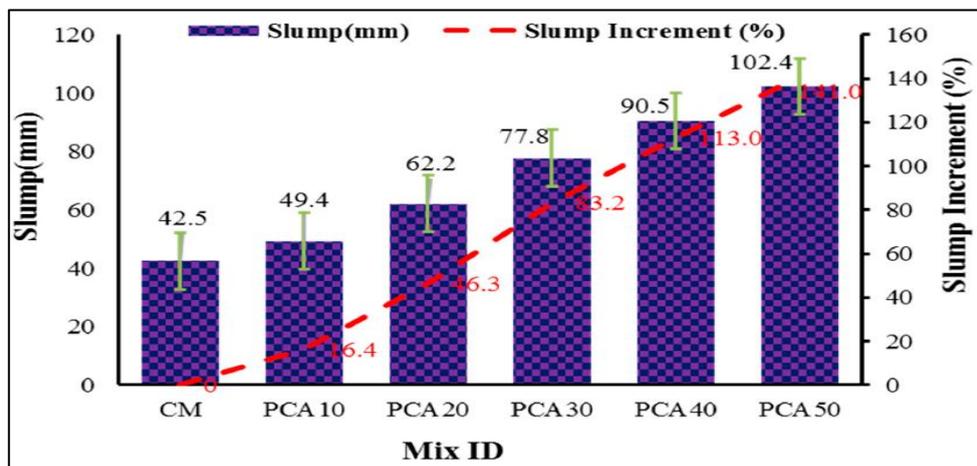


Fig. 16. Variación del asentamiento con incorporación de plástico reciclado [57].

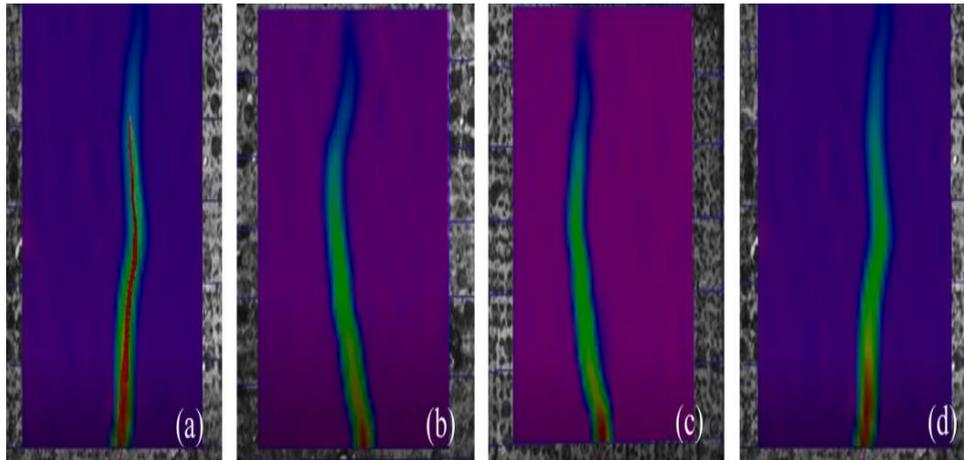


Fig. 17. Variación de la temperatura con incorporación de plástico reciclado [61].

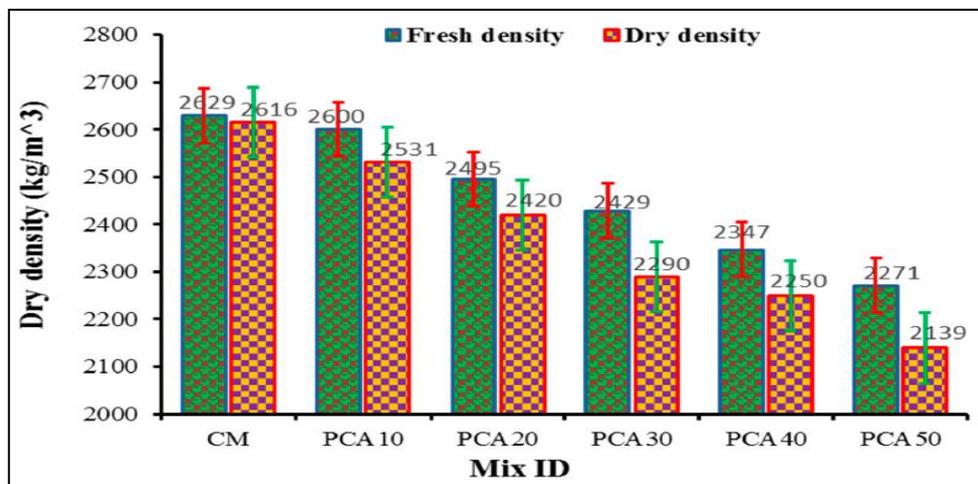


Fig. 18. Variación del peso unitario con incorporación de plástico reciclado [57].

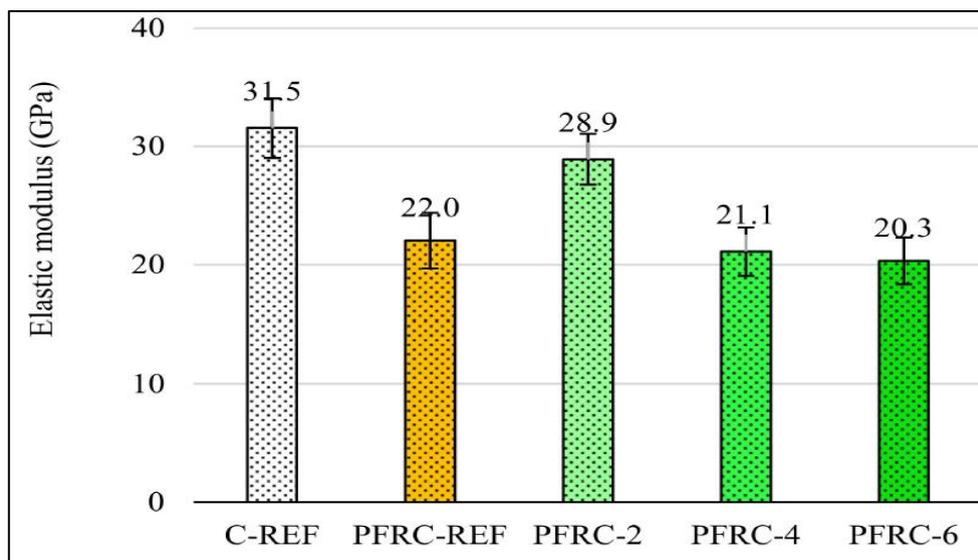


Fig. 19. Variación del ME con plástico reciclado [56].

A pesar de los buenos resultados obtenidos se deben realizar más investigaciones de laboratorio a diferentes escalas para desarrollar diseños de mezcla utilizando materiales plásticos reciclados de diferentes tamaños, colores y composiciones químicas que ayuden a caracterizar mucho mejor las propiedades del concreto [62].

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Tipo y diseño de Investigación

El **tipo es aplicado**, indicando así que en el estudio no se generaron nuevos conocimientos [63], sin embargo, se ha analizado el contexto nacional y local sobre la adición del polietileno expandido y el plástico reciclado para elaborar concreto, con el desarrollo de este proyecto cuya función es otorgar un aporte científico de acuerdo con las propiedades de este material.

El **diseño es experimental** [63], se realizarán los trabajos de laboratorio, donde se manipularán las dosificaciones de la cantidad de material a utilizar de las variables PE y PR, y así poder ver la influencia de estos en el desempeño mecánico del concreto.

2.2 Variables, Operacionalización

Variable dependiente: Propiedades mecánicas del concreto.

Variable independiente 1: Polietileno expandido.

Variable independiente 2: Plástico reciclado.

Operacionalización de variables

En la Tabla III, Tabla IV y Tabla V, se detalla la operacionalización de cada variable.

Tabla III
Variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición	
Propiedades mecánicas del concreto	Concreto es el resultado de la adherencia de diferentes materiales pétreos cemento y agua y en algunos casos se emplean aditivos para mejorar sus características mecánicas [49].	Se medirán las características mecánicas del concreto.	Dosificación	Dosificación en volumen		Kg y m ³	Variable numérica	De razón	
					RC	Observación directa y revisión documental			Kg/cm ²
					RT	Fichas de observación y equipos de laboratorio.			Kg/cm ²
					RF				Kg/cm ²
				ME		Kg/cm ²			

Tabla IV
Variable independiente 1

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Polietileno expandido	Se obtiene del isobutano, a pesar de ser de su origen químico, en la actualidad se están logrando grandes avances para mejorar su composición pues con la finalidad de reducir considerablemente su impacto ambiental [51].	Se determinará a través de dosificaciones y porcentajes de adición al concreto.	Propiedades mecánicas	RC	Observación directa y revisión documentaria.	Kg/cm ²	Variable numérica	De razón
				RF		Kg/cm ²		
				RT		Kg/cm ²		
				ME		Kg/cm ²		
				5	%			
				10	%			
	15	%						
	20	%						

Tabla V
Variable independiente 2

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición		
Plástico reciclado	El plástico al igual que el polímero está compuesto por moléculas de adherencia por hidrogeno, carbono, para luego ser polimerizados [35].	Se determinará a través de dosificaciones y porcentajes de adición al concreto.	Propiedades mecánicas	RC	Observación directa y revisión documentaria.	Kg/cm ²	Variable numérica	De razón		
				RT		Kg/cm ²				
				RT		Kg/cm ²				
						ME			Fichas de observación y equipos de laboratorio.	Kg/cm ²
				Porcentajes de sustitución	5	%				
					10	%				
					15	%				
	20	%								

2.3 Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población

Está desarrollada por probetas las que están diseñadas para esfuerzos a compresión equivalentes a 210 kg/cm² y 280 kg/cm², para el concreto patrón (sin adición polietileno expandido y sin adición de plástico reciclado), como del concreto incorporado con polietileno expandido y con plástico reciclado, ambos en proporciones de 5%, 10%, 15% y 20%.

Muestra

Comprendió un total de 756 muestras, los cuales se detallan en las siguientes tablas, compresión (Tabla VI), flexión (Tabla VII), tracción (Tabla VIII) y ME (Tabla IX), tal y como lo recomiendan en su investigación [64] el cual recomienda para un mejor conocimiento de estas propiedades.

Tabla VI
Muestras - RC.

Diseño	Denominación	RC (f'c)		Subtotal
		210 kg/cm ²	280 kg/cm ²	
Concreto patrón sin polietileno expandido y sin plástico reciclado	CP+0%PE	15	15	30
Concreto patrón con polietileno expandido al 5%	CP+5%PE	15	15	30
Concreto patrón con polietileno expandido al 10%	CP+10%PE	15	15	30
Concreto patrón con polietileno expandido al 15%	CP+15%PE	15	15	30
Concreto patrón con polietileno expandido al 20%	CP+20%PE	15	15	30
Concreto patrón con plástico reciclado al 5%	CP+5%PR	15	15	30
Concreto patrón con plástico reciclado al 10%	CP+10%PR	15	15	30
Concreto patrón con plástico reciclado al 15%	CP+15%PR	15	15	30

Concreto patrón con plástico reciclado al 20%	CP+20%PR	15	15	30
Total, de muestras				270

Nota: Se evidencia el número de probetas o modelos de concreto para las resistencias a compresión $f'c$ 210 kg/cm² y 280 kg/cm².

Tabla VII
Muestras - RF.

Diseño	Denominación	RF		Subtotal
		210 kg/cm ²	280 kg/cm ²	
Concreto patrón sin polietileno expandido y sin plástico reciclado	CP+0%PE	15	15	30
Concreto patrón con polietileno expandido al 5%	CP+5%PE	15	15	30
Concreto patrón con polietileno expandido al 10%	CP+10%PE	15	15	30
Concreto patrón con polietileno expandido al 15%	CP+15%PE	15	15	30
Concreto patrón con polietileno expandido al 20%	CP+20%PE	15	15	30
Concreto patrón con plástico reciclado al 5%	CP+5%PR	15	15	30
Concreto patrón con plástico reciclado al 10%	CP+10%PR	15	15	30
Concreto patrón con plástico reciclado al 15%	CP+15%PR	15	15	30
Concreto patrón con plástico reciclado al 20%	CP+20%PR	15	15	30
Total de muestras				270

Nota: Se evidencia el número de probetas o modelos de concreto para las resistencias a flexión $f'c$ 210 kg/cm² y 280 kg/cm².

Tabla VIII
Muestras - RT.

Diseño	Denominación	RT		
		210 kg/cm ²	280 kg/cm ²	Subtotal
Concreto patrón sin polietileno expandido y sin plástico reciclado	CP+0%PE	9	9	18
Concreto patrón con polietileno expandido al 5%	CP+5%PE	9	9	18
Concreto patrón con polietileno expandido al 10%	CP+10%PE	9	9	18
Concreto patrón con polietileno expandido al 15%	CP+15%PE	9	9	18
Concreto patrón con polietileno expandido al 20%	CP+20%PE	9	9	18
Concreto patrón con plástico reciclado al 5%	CP+5%PR	9	9	18
Concreto patrón con plástico reciclado al 10%	CP+10%PR	9	9	18
Concreto patrón con plástico reciclado al 15%	CP+15%PR	9	9	18
Concreto patrón con plástico reciclado al 20%	CP+20%PR	9	9	18
Total de muestras				162

Nota: Se evidencia el número de probetas o modelos de concreto para las RT f'c 210 kg/cm² y 280 kg/cm².

Tabla IX
Muestras – ME.

Diseño	Denominación	ME		
		210 kg/cm ²	280 kg/cm ²	Subtotal
Concreto patrón sin polietileno expandido y sin plástico reciclado	CP+0%PE	3	3	6
Concreto patrón con polietileno expandido al 5%	CP+5%PE	3	3	6
Concreto patrón con polietileno expandido al 10%	CP+10%PE	3	3	6
Concreto patrón con polietileno expandido al 15%	CP+15%PE	3	3	6
Concreto patrón con polietileno expandido al 20%	CP+20%PE	3	3	6
Concreto patrón con plástico reciclado al 5%	CP+5%PR	3	3	6
Concreto patrón con plástico reciclado al 10%	CP+10%PR	3	3	6
Concreto patrón con plástico reciclado al 15%	CP+15%PR	3	3	6
Concreto patrón con plástico reciclado al 20%	CP+20%PR	3	3	6
Total de muestras				54

Nota: Se evidencia el número de probetas o modelos de concreto para las determinar el ME.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de recolección de datos

Se emplearon los métodos de recolección, la observación directa fue una de ellas donde se analizaron los ensayos de laboratorio, además de revisar documentos referentes al tema de investigación, tales como tesis, artículos o normativas.

Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Se emplearon, para este fin, el juicio de 5 ingenieros colegiados, los mismos que están detallados en el Anexo N° LXXXVIII y la calibración de equipos detallada en el Anexo N° LXXXIX, para una mayor confiabilidad de resultados.

2.5 Procedimiento de análisis de datos

En la fig. 20. Se detalla el procedimiento utilizado para la recolección, desarrollo e interpretación de los resultados.

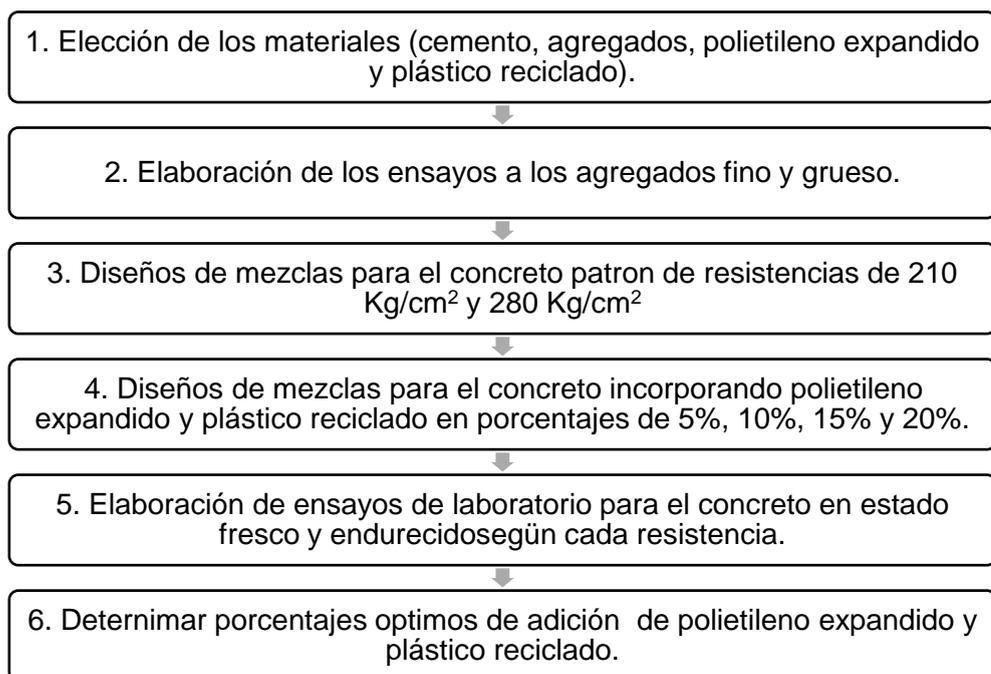


Fig. 20. Diagrama de flujo utilizado en el proceso del proyecto de investigación

Adaptada de [49] y [65].

2.6 Criterios éticos

Establecidos de acuerdo con lo establecido en los Artículos 5 y 6 del Código de Ética en Investigación de la USS S.A.C., considerando la competencia profesional y científica, en la

que el investigador tiene la capacidad intelectual para la elaboración del presente trabajo científico aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación profesional,

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

A partir del **primer objetivo específico**, se tuvo como resultado el concreto patrón con un enfoque $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (Tabla 10) y $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ (Tabla 11).

Tabla X
Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Parámetro	Cemento (Bls)	Arena (m^3)	Piedra (m^3)	Agua (Lts)	Unidad
En peso para 1 pie^3	1	1.73	2.11	21.95	Lts/ pie^3
En volumen para 1 pie^3	1	1.82	2.33	21.95	Lts/ pie^3

En la Tabla X. Se manifiestan los resultados obtenidos luego de realizar el diseño de mezcla mostrando las proporciones de arena, piedra y agua en peso y en volumen por bolsa de cemento para una resistencia de 210 kg/cm^2 .

Tabla XI
Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

Parámetro	Cemento (Bls)	Arena (m^3)	Piedra (m^3)	Agua (Lts)	Unidad
En peso para 1 pie^3	1	1.36	1.66	17.93	Lts/ pie^3
En volumen para 1 pie^3	1	1.43	1.83	17.93	Lts/ pie^3

En la Tabla XI. Se manifiestan los resultados obtenidos luego de realizar el diseño de mezcla mostrando las proporciones de arena, piedra y agua en peso y en volumen por bolsa de cemento para una resistencia de 280 kg/cm^2 .

Según el **segundo objetivo específico**, se obtuvo el diseño de mezcla con la adición de polietileno expandido (PE).

Tabla XII
Diseño $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ con PE.

Material	Condición	Proporciones para 210 Kg/cm^2			
		AI 5%	AI 10%	AI 15%	AI 20%
Cemento	Peso	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls

	Volumen	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls
Arena	Peso	1.46 Kg	1.42 Kg	1.41 Kg	1.23 Kg
	Volumen	1.53 m ³	1.49 m ³	1.49 m ³	1.30 m ³
Piedra	Peso	1.78 Kg	1.73 Kg	1.73 Kg	1.51 Kg
	Volumen	1.96 m ³	1.91 m ³	1.91 m ³	1.66 m ³
Agua (Lts/pie ³)	Peso	21.33 Lts	21.30 Lts	21.29 Lts	21.10 Lts
	Volumen	21.33 Lts	21.30 Lts	21.29 Lts	21.10 Lts

En la Tabla XII. Se manifiestan los resultados obtenidos luego de realizar el diseño de mezcla al incorporar porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% de polietileno expandido, mostrándose las proporciones de arena, piedra y agua en peso y en volumen por bolsa de cemento para una resistencia de 210 kg/cm² y para cada porcentaje adicionado.

Tabla XIII
Diseño $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ con PE.

Material	Condición	Proporciones para 280 Kg/cm ²			
		AI 5%	AI 10%	AI 15%	AI 20%
Cemento	Peso	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls
	Volumen	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls
Arena	Peso	1.13 Kg	1.10 Kg	1.10 Kg	0.95 Kg
	Volumen	1.19 m ³	1.16 m ³	1.16 m ³	1.00 m ³
Piedra	Peso	1.38 Kg	1.35 Kg	1.34 Kg	1.16 Kg
	Volumen	1.53 m ³	1.49 m ³	1.48 m ³	1.28 m ³
Agua (Lts/pie ³)	Peso	17.46 Lts	17.43 Lts	17.43 Lts	17.27 Lts
	Volumen	17.46 Lts	17.43 Lts	17.43 Lts	17.27 Lts

En la Tabla XIII. Se manifiestan los resultados obtenidos luego de realizar el diseño de mezcla al incorporar porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% de polietileno expandido, mostrándose las proporciones de arena, piedra y agua en peso y en volumen por bolsa de cemento, para una resistencia de 280 kg/cm² y para cada porcentaje adicionado.

De acuerdo con el **tercer objetivo específico**, se obtuvo el diseño con la incorporación de plástico reciclado (PR).

Tabla XIV
Diseño $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ con PR.

Material	Condición	Proporciones para 210 Kg/cm^2			
		AI 5%	AI 10%	AI 15%	AI 20%
Cemento	Peso	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls
	Volumen	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls
Arena	Peso	1.51 Kg	1.48 Kg	1.47 Kg	1.29 Kg
	Volumen	1.59 m ³	1.56 m ³	1.55 m ³	1.36 m ³
Piedra	Peso	1.85 Kg	1.81 Kg	1.80 Kg	1.58 Kg
	Volumen	2.03 m ³	1.99 m ³	1.98 m ³	1.73 m ³
Agua (Lts/pie ³)	Peso	21.45 Lts	21.42 Lts	21.40 Lts	21.19 Lts
	Volumen	21.45 Lts	21.42 Lts	21.40 Lts	21.19 Lts

En la Tabla XIV. Se manifiestan los resultados obtenidos luego de realizar el diseño de mezcla al incorporar porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% de plástico reciclado, mostrándose las proporciones de arena, piedra y agua en peso y en volumen por bolsa de cemento para una resistencia de 210 kg/cm^2 y para cada porcentaje adicionado.

Tabla XV
Diseño $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ con PR.

Material	Condición	Proporciones para 210 Kg/cm^2			
		AI 5%	AI 10%	AI 15%	AI 20%
Cemento	Peso	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls
	Volumen	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls	1.00 bls
Arena	Peso	1.18 Kg	1.15 Kg	1.15 Kg	1.00 Kg
	Volumen	1.24 m ³	1.21 m ³	1.21 m ³	1.05 m ³
Piedra	Peso	1.44 Kg	1.41 Kg	1.40 Kg	1.22 Kg

	Volumen	1.59 m ³	1.55 m ³	1.54 m ³	1.35 m ³
Agua (Lts/pie ³)	Peso	17.55 Lts	17.51 Lts	17.51 Lts	17.33 Lts
	Volumen	17.55 Lts	17.51 Lts	17.51 Lts	17.33 Lts

En la Tabla XV. Se manifiestan los resultados obtenidos luego de realizar el diseño de mezcla al incorporar porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% de plástico reciclado, mostrándose las proporciones de arena, piedra y agua en peso y en volumen por bolsa de cemento para una resistencia de 280 kg/cm² y para cada porcentaje adicionado.

En concordancia al **cuarto objetivo específico**, se muestra la RC (Fig. 21), RF (Fig. 22), RT (Fig. 23) y ME (Fig. 24) con los porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20 % de adición de polietileno expandido.

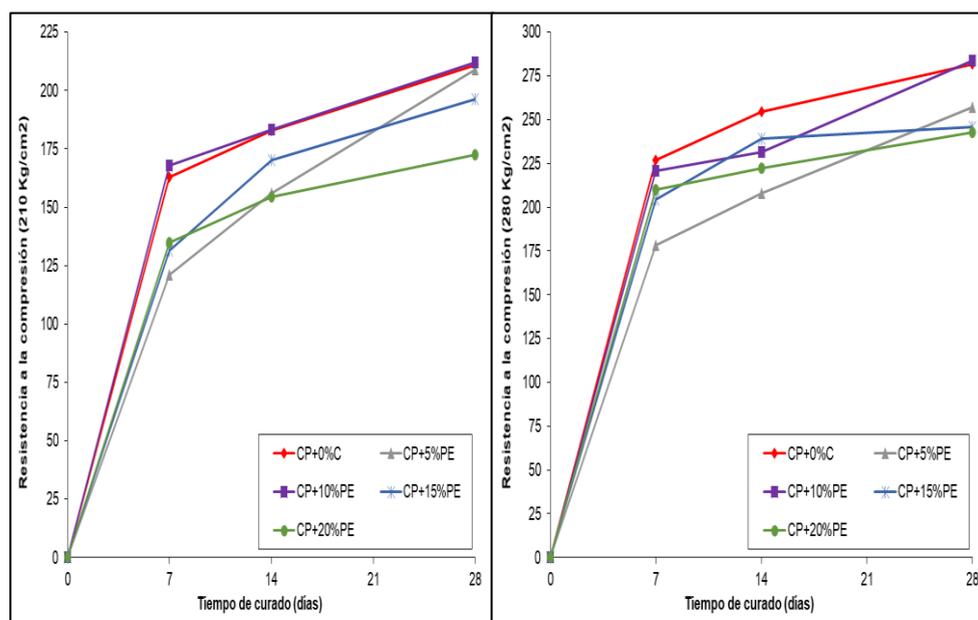


Fig. 21. RC para 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm² – PE

En la Fig. 21. Se aprecia los resultados obtenidos luego de ensayar los concretos para a esfuerzos de compresión, evidenciándose un concreto con tendencia favorable al incorporar el 10% de PE para ambos diseños alcanzando valores de 212.13 kg/cm² y 285.51 kg/cm², superando así a los concretos de diseño, se adjunta el detalle de los resultados en la sección de anexos.

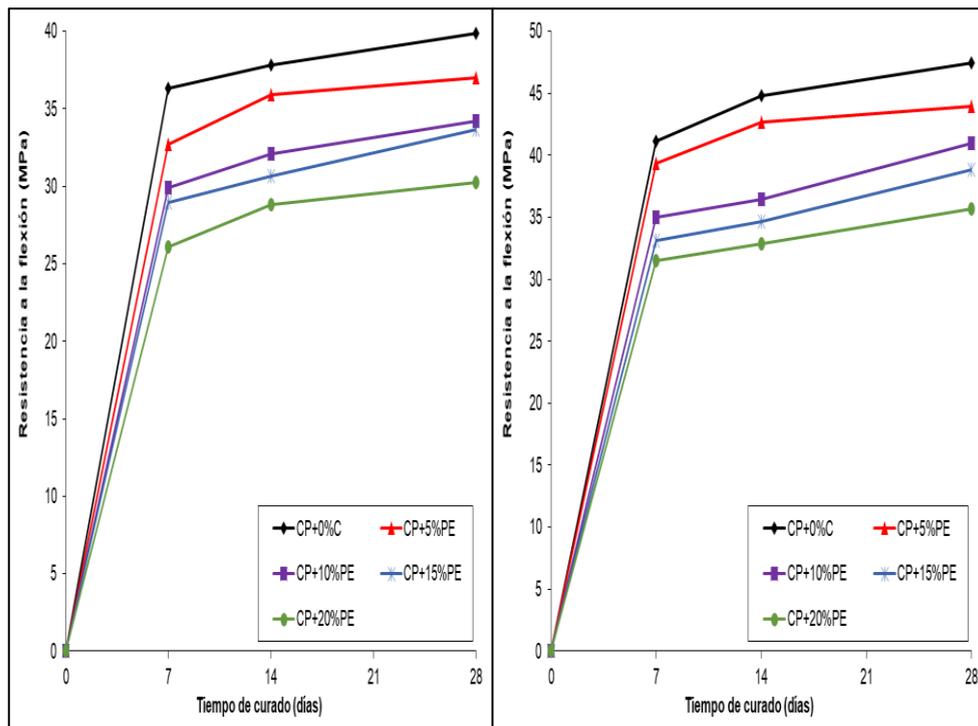


Fig. 22. RF para 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm² - PE

En la Fig. 22. Se aprecia los resultados obtenidos luego de ensayar los concretos de diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, para una RF evidenciándose un concreto con tendencia favorable al incorporar el 5% de PE para ambos diseños alcanzando valores de 377.71 kg/cm^2 y 448.48 kg/cm^2 respectivamente, sin embargo, no logran superar a los concretos de diseño, se adjunta el detalle de los resultados en la sección de anexos.

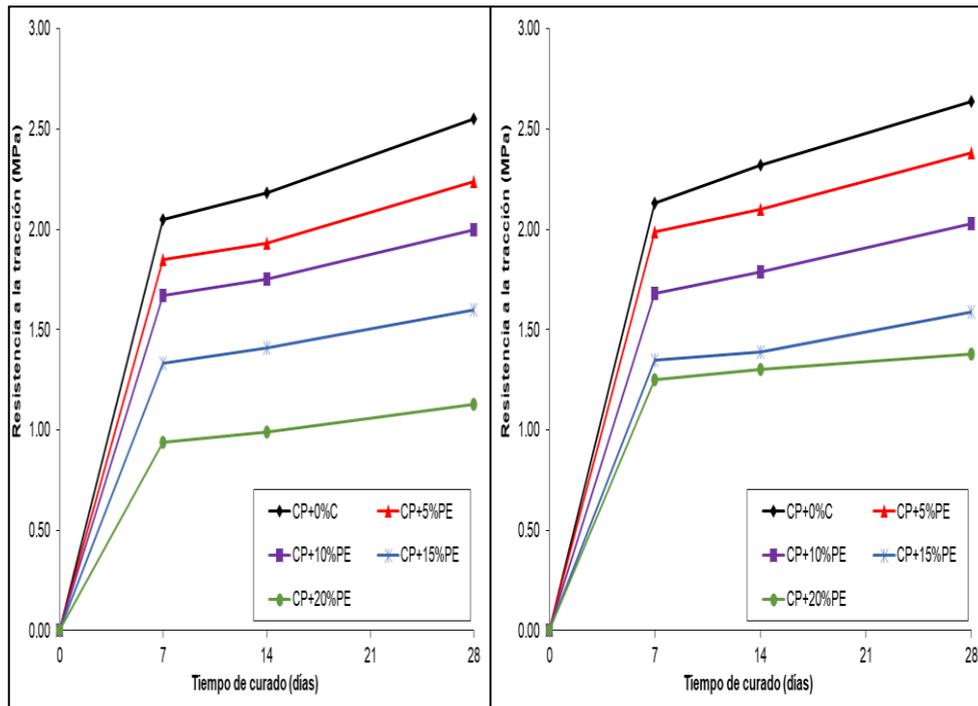


Fig. 23. RT para 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm² - PE

En la Fig. 23. Se aprecia los resultados obtenidos luego de ensayar los concretos de diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, para una RT manteniendo la tendencia que al incorporar el 5% de PE para ambos diseños se logra alcanza valores de 22.85 kg/cm^2 y 24.22 kg/cm^2 respectivamente, sin embargo, no logran superar a los concretos de diseño, se adjunta el detalle de los resultados en la sección de anexos.

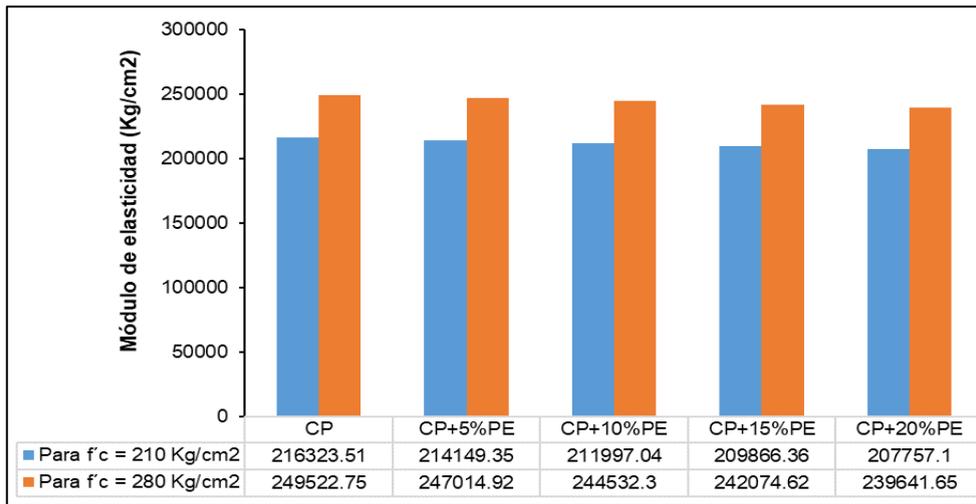


Fig. 24. ME - PE

En la Fig. 24. Se aprecia los resultados obtenidos del ME luego de ensayar los concretos de diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, manteniendo la tendencia que al incorporar el 5% de PE para ambos diseños se logra alcanza valores de $214149.35 \text{ kg/cm}^2$ y $247014.92 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente, sin embargo, no logran superar a los concretos de diseño, se adjunta el detalle de los resultados en la sección de anexos.

En cuanto al **quinto objetivo específico**, se muestra la RC (Fig. 25), RF (Fig. 26), RT (Fig. 27) y ME (Fig. 28) con las dosificaciones de 5%, 10%, 15% y 20 % de adición de plástico reciclado.

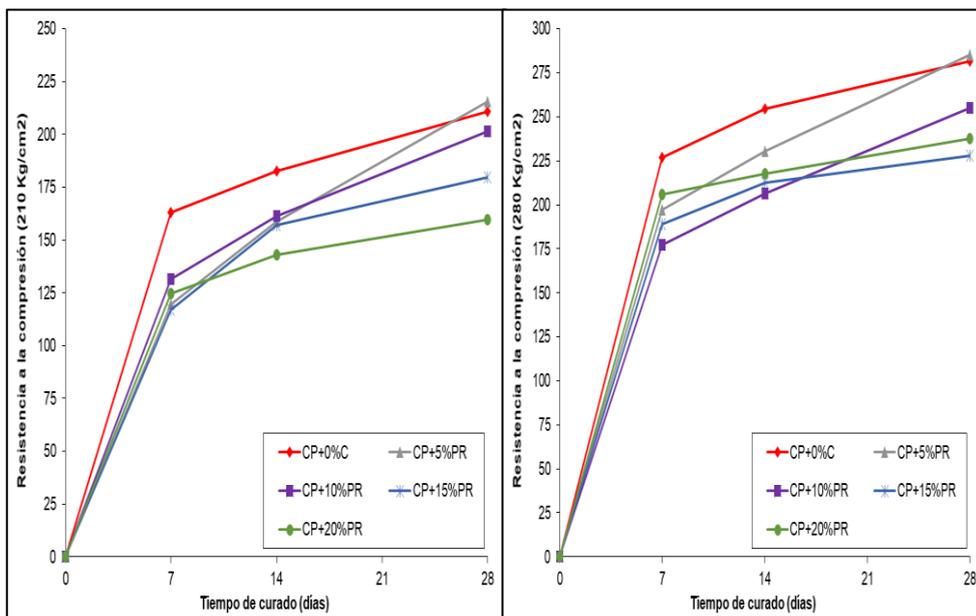


Fig. 25. RC para 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm² – PR.

En la Fig. 25. Se aprecia los resultados obtenidos luego de ensayar los concretos de diseño, para los ensayos de esfuerzos a la compresión evidenciándose un concreto con tendencia favorable al incorporar el 5% de PR para ambos diseños con 215.35 kg/cm² y 285.19 kg/cm², logrando así superar a los concretos de diseño, se adjunta el detalle de los resultados en la sección de anexos.

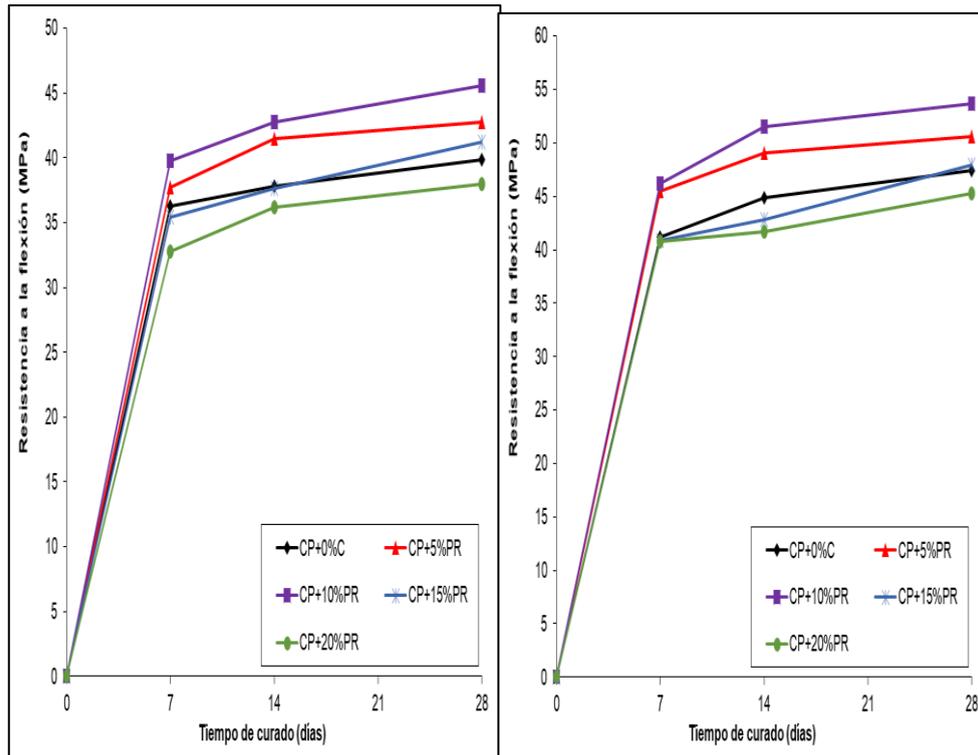


Fig. 26. RF para 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm² - PR

En la Fig. 26. Se aprecia los resultados obtenidos luego de ensayar los concretos de diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, para los esfuerzos a flexión evidenciándose un concreto con tendencia favorable al incorporar el 10% de PR para ambos diseños alcanzando valores de 45.56 MPa y 53.63 MPa.

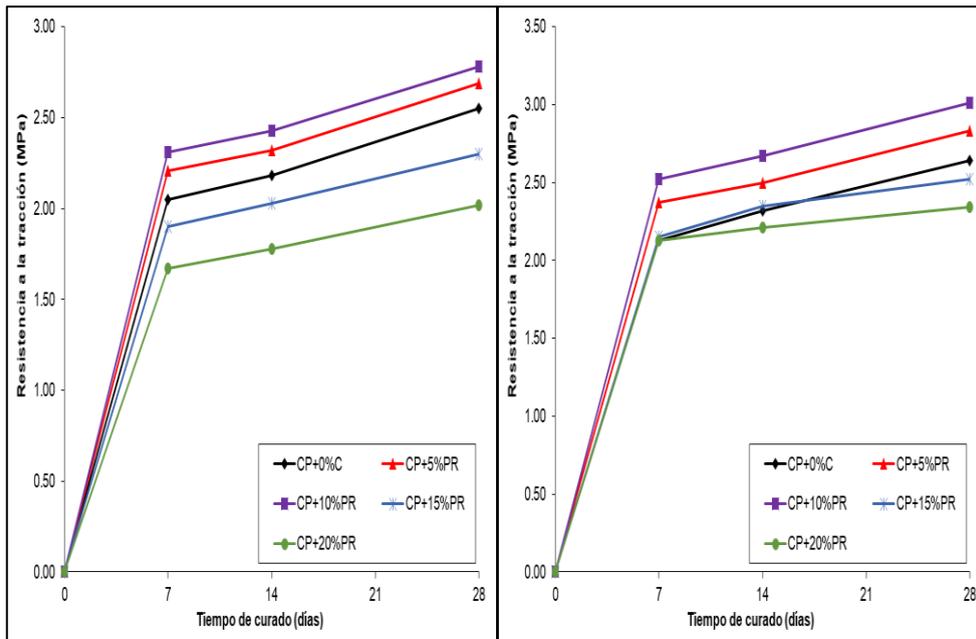


Fig. 27. RT para 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm² - PR

En la Fig. 27. Se aprecia los resultados obtenidos luego de ensayar los concretos de diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, para el ensayo a tracción donde se obtuvo 28.33 kg/cm² y 30.73 kg/cm², siendo el porcentaje optimo el 10% de PR.

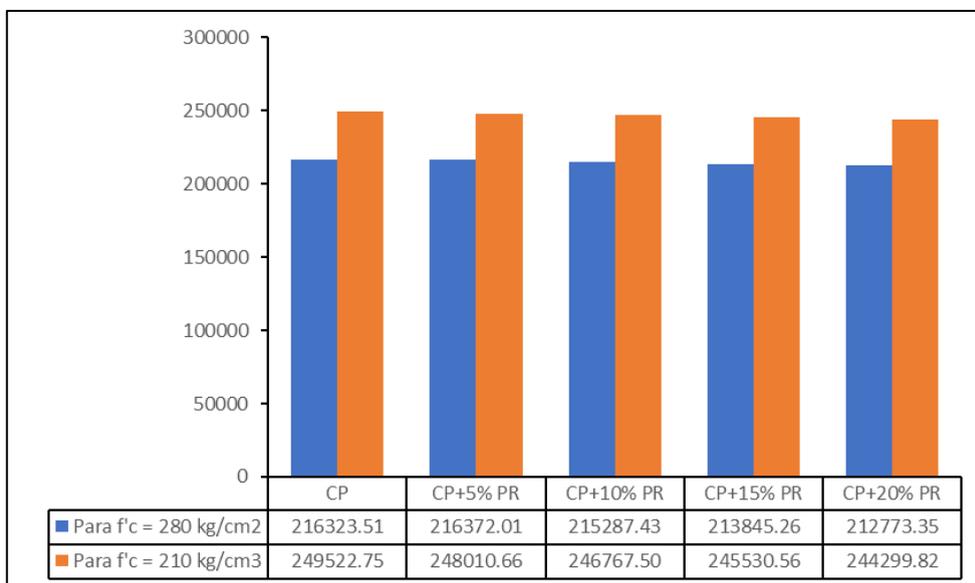


Fig. 28. ME - PR

En la Fig. 28. Se aprecia los resultados obtenidos del ME luego de ensayar los concretos de diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, manteniendo la tendencia que al incorporar el 5% de PR para ambos diseños se logra alcanza valores de $248010.66 \text{ kg/cm}^2$ y $216372.01 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente, sin embargo, no logran superar a los concretos de diseño, se adjunta el detalle de los resultados en la sección de anexos.

3.2. Discusión

Objetivo General, la investigación presentó un aumento de las propiedades mecánicas en el concreto, cuándo se incorporó PE en porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% así como en la adición de PET, presentado un incremento cuando se iba añadiendo porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20%, es así como se mejora el concreto con la incorporación de los residuos antes mencionados, Mondragón, [33] en su investigación usa PE en porcentajes de 5%, 10%, 15%, 20% y 25% identificando así el mismo comportamiento, debido a que evidencio un incremento en sus propiedades mecánicas al incorporar este residuo, con ello presenta excelentes resultados mejorando las propiedades mecánicas del concreto. Así mismo la investigación de [49] experimento con 5%, 10%, 15%, 20% de PET donde presento incrementos similares para las propiedades mecánicas del concreto, al disminuir la incorporación de PET para finalmente obtener mejoras en sus propiedades mecánicas.

Primer objetivo específico, para la preparación de los diseños de mezcla para el concreto patrón con resistencias $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y un de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, se utilizó la recomendación del ACI, donde se indican los parámetros a seguir para obtener la resistencia que requiere, obteniendo los valores de Cemento–Arena–Piedra–Agua en peso: 1 –1.73 – 2.11 – 21.95 y 1 – 1.36 – 1.66 – 17.93; a su vez se pudo comparar con Mondragón [33] que obtuvo resultados de Cemento–Arena–Piedra–Agua en peso:

1 – 2.30 – 2.36 – 28.9 y 1 – 1.81 – 1.99 – 24.5, variación producida por las discrepancias en las propiedades de agregados utilizados.

Segundo objetivo específico, se procedió con la ejecución de los diseños de mezcla con 04 dosificaciones para la variable polietileno expandido con los porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20%, obteniéndose como resultado Cemento–Arena–Piedra–Agua en peso: 1 – 1.46 – 1.78 – 21.33, 1 – 1.42 – 1.73 – 21.30, 1 – 1.41 – 1.73 – 21.29, 1 – 1.23 – 1.51 – 21.10, y Cemento–Arena–Piedra–Agua en peso: 1 – 1.13 – 1.38 – 17.46, 1 – 1.10 – 1.35 – 17.43, 1 – 1.10 – 1.34 – 17.43, 1 – 0.95 – 1.16 – 17.27, para 210 kg/cm² y 280 Kg/cm² respectivamente, dichos resultados difieren con los obtenidos por Mondragón [33], que utilizó porcentajes similares de 5%, 10%, 15% y 20%, que obtuvo Cemento–Arena–Piedra–Agua en peso: 1 – 2.30 – 2.36 – 28.9, 1 – 2.30 – 2.35 – 28.9, 1 – 2.30 – 2.35 – 28.9, para 210 Kg/cm² y 1 – 1.81 – 1.99 – 24.5, 1 – 1.81 – 1.99 – 24.5, 1 – 1.81 – 1.99 – 24.5, para 280 kg/cm² variación producida debido a que solamente hizo sustitución del agregado grueso e hizo uso de polietileno en fibras.

Tercer objetivo específico, se procedió con la ejecución de los diseños de mezcla con 04 dosificaciones para la variable plástico reciclado con los porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20%, obteniéndose como resultado Cemento–Arena–Piedra–Agua en peso: 1 – 1.51 – 1.85 – 21.45, 1 – 1.48 – 1.81 – 21.42, 1 – 1.47 – 1.80 – 21.40, 1 – 1.29 – 1.58 – 21.19 y Cemento–Arena–Piedra–Agua en peso: 1 – 1.18 – 1.44 – 17.55, 1 – 1.15 – 1.41 – 17.51, 1 – 1.15 – 1.40 – 17.51, 1 – 1.00 – 1.22 – 17.33, para 210 kg/cm² y 280 Kg/cm², estos resultados difieren con los obtenidos por Parra [35], quien obtuvo Cemento–Arena–Piedra–Agua en peso para una probeta: 2.52 – 1.45 – 4.78 – 5.06, 2.52 – 1.45 – 4.78 – 4.95, 2.52 – 1.45 – 4.78 – 4.84 evaluando solo para 210 kg/cm² y debido a que utilizó porcentajes de 6%, 12% y 18% de plásticos reciclados de alta densidad.

Cuarto objetivo específico, respecto a los ensayos realizados al polietileno expandido, para el tema de la RC, se consiguieron resultados favorables hasta alcanzar un valor de 212 Kg/cm² y 285 kg/cm² al incorporar el 10% de PE, similares a lo obtenido por [33] quien tuvo valores promedios de 217 kg/cm² y 283 Kg/cm² con el 5% de PE, debido a que solo realizó sustitución parcial en el agregado grueso. Para la resistencia flexión se alcanzaron valores de 377 kg/cm² y 448 Kg/cm² observando una reducción similar a la obtenida por [55] que fueron de 290 kg/cm² y 449 kg/cm² de similar manera para la RT los valores obtenidos de 22.85 kg/cm² y 24.22 kg/cm² presenta una reducción en comparación al concreto patrón evidenciando este mismo hecho en los obtenidos por [58]; debido a la falta de adherencia entre el PE y el concreto resultando en una débil RT. Para el ME, lo obtenido fue de 214 149.35 kg/cm² y 244 532.30 kg/cm² muestran una reducción a comparación del concreto patrón, una mengua similar en sus resultados obtuvo los autores Mondragón [33] y Kangavar et. al. [61] mencionando que el tamaño de la fibra de polietileno tiene una influencia directa en la diferenciación de las propiedades mecánicas del concreto.

Quinto objetivo específico, respecto a los ensayos realizados al plástico reciclado, para la RC se consiguieron resultados favorables hasta alcanzar un valor de 215 Kg/cm² y 285 kg/cm² al incorporar el 5% de PR, por su parte, Awyera y Adesina [37] obtuvieron valores similares de 215 kg/cm² y 285 Kg/cm² al emplear 5% de PR. Para la resistencia flexión y tracción se consiguieron valores de 464 kg/cm² y 546 Kg/cm² y 28.3 kg/cm² y 30.73 kg/cm² respectivamente, utilizando 5% de PR, mostrando una gran mejora en relación con el concreto patrón, estos resultados poseen relación análoga con los trabajos de investigación de [35, 37] quienes indicaron que el 5% de PR aumentaba significativamente la RF y tracción. Por otro lado, para el ME los valores obtenidos para el 5%, 10%, 15% y 20% de PR muestran una reducción similar a los obtenidos por los autores Lee et. al. [36] y Ullah y Ayul [40] quienes mencionan que el porcentaje de adición de PR debe ser menor a 6% para un mejor desempeño en las propiedades mecánicas.

Sexto objetivo específico, luego de comparar e interpretar los resultados; el porcentaje óptimo de PE sucedió al incorporar el 10%, a su vez Milling et. al. [38], indican que la incorporación de este material se encuentra en un porcentaje óptimo que varía entre el 5% y el 10% de PE, concluyen en que la adición de polietileno expandido va a depender de la cantidad que se vaya a incorporar, el tamaño de las fibras a utilizar y la resistencia que se desea lograr. A su vez, para el caso del plástico reciclado el porcentaje óptimo se encontró al incorporar el 5% de PR, confirmando lo referido por los autores Tayeh et. al. [42] y Dębska y Silva [43], los cuales obtuvieron resultados favorables al utilizar del 5% hasta el 10% de PR.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se concluye luego de estudiar e interpretar los resultados conseguidos en el presente trabajo que la adición de la variable Polietileno Expandido en un 5%, 10%, 15% y 20% mejoran parcialmente las propiedades mecánicas del concreto y la adición de Plástico reciclado e 5%, 10%, 15% y 20% mejoran significativamente las propiedades mecánicas del concreto.
- Se realizó el diseño de mezcla con un diseño patrón, satisfaciendo lo recomendado por las normas técnicas, comité del ACI 211, obteniéndose la dosificación de 1 – 1.73 – 2.11 – 21.95 y 1 – 1.36 – 1.66 – 17.93 (Cemento – Arena – Piedra – Agua, en peso) para 210 kg/cm² y 1 – 2.30 – 2.36 – 28.9 y 1 – 1.81 – 1.99 – 24.5 (Cemento – Arena – Piedra – Agua, en peso) para 280 kg/cm².
- Se establecieron en total 08 mezclas de concreto para las resistencias requeridas, con porcentajes de polietileno expandido de 5%, 10%, 15% y 20%, obteniendo las dosificaciones de 1 – 1.46 – 1.78 – 21.33, 1 – 1.42 – 1.73 – 21.30, 1 – 1.41 – 1.73 – 21.29, 1 – 1.23 – 1.51 – 21.10 (Cemento – Arena – Piedra – Agua, en peso) para 210 kg/cm² y 1 – 1.13 – 1.38 – 17.46, 1 – 1.10 – 1.35 – 17.43, 1 – 1.10 – 1.34 – 17.43, 1 – 0.95 – 1.16 – 17.27 (Cemento – Arena – Piedra – Agua, en peso) para 280 kg/cm².
- Se establecieron en total 08 mezclas de concreto para las resistencias que han sido estudiadas con dosificaciones de plástico reciclado de 5%, 10%, 15% y 20%, 1 – 1.51 – 1.85 – 21.45, 1 – 1.48 – 1.81 – 21.42, 1 – 1.47 – 1.80 – 21.40, 1 – 1.29 – 1.58 – 21.19 (Cemento – Arena – Piedra – Agua, en peso) para 210 kg/cm² y 1 – 1.18 – 1.44 – 17.55, 1 – 1.15 – 1.41 – 17.51, 1 – 1.15 – 1.40 – 17.51, 1 – 1.00 – 1.22 – 17.33 (Cemento – Arena – Piedra – Agua, en peso) para 280 kg/cm².
- Se realizó los ensayos del polietileno expandido con porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% para 210 kg/cm² y 280 kg/cm², consiguiendo la conclusión que mejoran ligeramente las

propiedades mecánicas del concreto consiguiendo una mejora de la RC alcanzando valores de 212.13 y 285.51 kg/cm², respectivamente, estando por encima del CP y una mejora significativa en la flexión, tracción y compresión.

- Se realizaron los ensayos del plástico reciclado con porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% para 210 kg/cm² y 280 kg/cm², llegando a la conclusión que mejoran considerablemente las propiedades mecánicas del concreto obteniendo una mejora en la RC, flexión y tracción alcanzando valores de 215.35 y 285.19 kg/cm², 464 y 546 kg/cm² y 28.3 y 30.73 kg/cm², respectivamente, estando por encima del CP y una ligera baja en el ME.

- Los valores obtenidos en la presente investigación, concluyen que la incorporación de 10% de PE mejora las propiedades mecánicas del concreto, y para el PR se obtuvo que al adicionar 5% se obtiene una mejora sustancial en las propiedades mecánicas del concreto.

4.2. Recomendaciones

- Es recomendable la utilización de la variable Polietileno Expandido y Plástico Reciclado ya que como se evidenció en este estudio con el tipo de materiales usados influyen de manera efectiva en las propiedades mecánicas del concreto al ser utilizado en bajas dosificaciones.

- Es recomendable utilizar diferentes diseños de mezcla para comprobar la aplicación de esta variable en otras resistencias, con el fin de tener un conocimiento más amplio a lo establecido en la presente investigación.

- Se recomienda incorporar proporciones entre 5% y 10% de polietileno expandido debido a que este material voluminoso al ser incorporado en grandes cantidades puede ocasionar una desviación en las dosificaciones para el diseño de mezcla, provocando un diseño deficiente.

- Es recomendable incorporar menores proporciones a 5% de plástico reciclado debido a que en esta cantidad se encontró el porcentaje óptimo en el presente estudio, sin embargo, se

puede deducir que al disminuir el porcentaje de plástico reciclado podemos obtener diseños de mezcla mucho más favorables.

- Lo recomendable es utilizar bajas dosificaciones de polietileno expandido, para garantizar un buen manejo de las propiedades físicas del concreto en estado fresco, con esto podemos tener la certeza que el concreto en sus características mecánicas tendrá un mejor comportamiento.

- Se recomienda que al utilizar la variable plástico reciclado, este tenga una dosificación baja como se realizó en el presente estudio al evidenciarse que bajas presencias de PR de en los ensayos mecánicos superan al concreto patrón.

- Con el presente estudio se recomienda el uso de 10% de PE y 5% de PR para lograr la mejora de las propiedades mecánicas del concreto.

REFERENCIAS

- [1] J. Akinyele and A. Ajede, "The use of granulated plastic waste in structural concrete," *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, vol. 10, no. 2, pp. 169-175, 2018.
- [2] A. Babafemi, B. Šavija, S. Paul and V. Anggraini, "Engineering properties of concrete with waste recycled plastic: A review," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 10, no. 11, 2018.
- [3] M. Aldahdooh, A. Jamrah, A. Alnuaimi, M. Martini, M. Ahmed and A. Ahmed, "Influence of various plastics-waste aggregates on properties of normal concrete," *Journal of Building Engineering*, vol. 17, pp. 13-22, 2018.
- [4] J. Thorneycroft, J. Orr, P. Savoikar and R. Ball, "Performance of structural concrete with recycled plastic waste as a partial replacement for sand," *Construction and Building Materials*, vol. 161, pp. 63-69, 2018.
- [5] M. Záleská, M. Pavlíková, J. Pokorný, O. Jankovský, Z. Pavlík and R. Černý, "Structural, mechanical and hygrothermal properties of lightweight concrete based on the application of waste plastics," *Construction and Building Materials*, vol. 180, pp. 1-11, 2018.
- [6] G. Zéhil and J. Assaad, "Feasibility of concrete mixtures containing cross-linked polyethylene waste materials," *Construction and Building Materials*, vol. 226, pp. 1-10, 2019.
- [7] A. Allahverdi, S. Azimi and M. Alibabaie, "Development of multi-strength grade green lightweight reactive powder concrete using expanded polystyrene beads," *Construction and Building Materials*, vol. 172, pp. 457-467, 2018.
- [8] M. Ali, M. Maslehuudin, M. Shameem and M. Barry, "Thermal-resistant lightweight concrete with polyethylene beads as coarse aggregates," *Construction and Building Materials*, vol. 164, pp. 739-749, 2018.
- [9] O. Hurtado-Figueroa, J. Cárdenas-Gutiérrez and O. Gallardo, "Resistance to compression of conventional concrete alleviated through partial substitution of coarse aggregate for expanded polystyrene," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1126, no. 1, 2018.
- [10] O. Olofinnade, S. Chandra and P. Chakraborty, "Recycling of high impact polystyrene and low-density polyethylene plastic wastes in lightweight based concrete for sustainable construction," *Materials Today: Proceedings*, vol. 38, pp. 2151-2156, 2020.
- [11] P. Kulkarni and A. Muthadhi, "Polyethylene glycol-600/expanded clay aggregate with alccofine1203 in concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 43, pp. 1081-1088, 2020.
- [12] S. Bahij, S. Omary, F. Feugeas and A. Faqiri, "Fresh and hardened properties of concrete containing different forms of plastic waste – A review," *Waste Management*, vol. 113, pp. 157-175, 2020.

- [13] S. Basha, M. Ali, S. Al-Dulaijan and M. Maslehuddin, "Mechanical and thermal properties of lightweight recycled plastic aggregate concrete," *Journal of Building Engineering*, vol. 32, 2020.
- [14] I. Almeshal, B. Tayeh, R. Alyousef, H. Alabduljabbar, A. Mohamed and A. Alaskar, "Use of recycled plastic as fine aggregate in cementitious composites: A review," *Construction and Building Materials*, vol. 253, p. 27, 2020.
- [15] H. Adnan and A. Dawood, "Recycling of plastic box waste in the concrete mixture as a percentage of fine aggregate," *Construction and Building Materials*, vol. 284, 2021.
- [16] J. Ojeda, "A meta-analysis on the use of plastic waste as fibers and aggregates in concrete composites," *Construction and Building Materials*, vol. 295, 2021.
- [17] R. Rathore, H. Chouhan and D. Prakash, "Influence of plastic waste on the performance of mortar and concrete: A review," *Materials Today: Proceedings*, vol. 47, pp. 4708-4711, 2021.
- [18] M. Abu-Saleem, Y. Zhuge, R. Hassanli, M. Ellis, M. Rahman and P. Levett, "Microwave radiation treatment to improve the strength of recycled plastic aggregate concrete," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 15, 2021.
- [19] Y. Aocharoen and P. Chotickai, "Compressive mechanical properties of cement mortar containing recycled high-density polyethylene aggregates: Stress-strain relationship," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 15, 2021.
- [20] F. Alqahtani, I. Abotaleb and M. ElMenshawy, "Life cycle cost analysis of lightweight green concrete utilizing recycled plastic aggregates," *Journal of Building Engineering*, vol. 40, 2021.
- [21] R. Alyousef, W. Ahmad, A. Ahmad, F. Aslam, P. Joyklad and H. Alabduljabbar, "Potential use of recycled plastic and rubber aggregate in cementitious materials for sustainable construction: A review," *Journal of Cleaner Production*, vol. 329, 2021.
- [22] J. Naran, R. Gonzalez, E. Del Rey Castillo, C. Toma, P. Van Vreden and O. Saggi, "Incorporating waste to develop environmentally-friendly concrete mixes," *Construction and Building Materials*, vol. 314, 2022.
- [23] M. Al-Osta, A. Al-Tamimi, S. Al-Tarbi, O. Al-Amoudi, W. Al-Awsh and T. Saleh, "Development of sustainable concrete using recycled high-density polyethylene and crumb tires: Mechanical and thermal properties," *Journal of Building Engineering*, vol. 45, 2022.
- [24] E. Heredia and J. Pérez, "Análisis y evaluación del concreto ligero como concreto estructural usando como adición controlada poliestireno expandido modificado (meps) aplicado a una losa unidireccional para fines habitacionales," Nuevo Chimbote, 2018.
- [25] I. Reyes, "Diseño de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (pet) reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento humano Amauta - Ate - Lima Este (2018)," Lima, 2018.

- [26] J. Chuquilin, "Influencia del porcentaje de perlas de poliestireno sobre peso unitario, resistencia a compresión y asentamiento en un concreto liviano estructural para losas aligeradas, Trujillo 2018," Trujillo, 2018.
- [27] E. Flores, "Elaboración de elementos prefabricados de concreto con la adición de plástico reciclado PET," Lima, 2018.
- [28] P. Márquez, "Estudio del comportamiento del concreto con adición de plástico reciclado en la ciudad de Arequipa," Arequipa, 2019.
- [29] J. Pinedo, "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, 2019.
- [30] O. Zevallos, "Influencia de porcentajes de poliestireno expandido al 20%, 35%, 50% y 65% en el diseño de concreto liviano para la elaboración de unidades de albañilería evaluados a compresión," Repositorio Institucional UPN, Lima, 2020.
- [31] M. Poma, "Evaluación de la influencia de las Perlas de Poliestireno Expandido (EPS) en la obtención de concreto ligero en los laboratorios de la E.F.P. de Ingeniería Civil de la UNDAC, Pasco - 2019," Cerro de Pasco, 2020.
- [32] L. Ochoa, "Evaluación de la influencia del vidrio reciclado molido como reductor de agregado fino para el diseño de mezclas de concreto en pavimentos urbanos," Pimentel, 2018.
- [33] E. Mondragón, "Influencia de la fibra de poliestireno en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para una resistencia de 210 y 280 Kg/cm^2 ," Pimentel, 2020.
- [34] D. Castro, "Comportamiento del concreto a altas temperaturas con material reciclado: Polvo de caucho y vidrio sódico cálcico," Pimentel, 2019.
- [35] C. Parra, "Aplicación del plástico reciclable en la mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para verificar su influencia en la resistencia a compresión," Pimentel, 2019.
- [36] J. Lee, S. Kang, Y. Ha and S. Hong, "Structural behavior of durable composite sandwich panels with high performance expanded polystyrene concrete," *International Journal of Concrete Structures and Materials*, vol. 12, no. 1, 2018.
- [37] P. Awoyera and A. Adesina, "Plastic wastes to construction products: Status, limitations and future perspective," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 12, 2020.
- [38] A. Milling, A. Mwashia and H. Martin, "Exploring the full replacement of cement with expanded polystyrene (EPS) waste in mortars used for masonry construction," *Construction and Building Materials*, vol. 253, 2020.
- [39] J. Assaad and A. El-Mir, "Durability of polymer-modified lightweight flowable concrete made using expanded polystyrene," *Construction and Building Materials*, vol. 249, 2020.
- [40] S. Ullah-Khan and T. Ayub, "Flexure and shear behaviour of self-compacting reinforced concrete beams with polyethylene terephthalate fibres and strips," *Structures*, vol. 25, pp. 200-211, 2020.

- [41] I. Nikbin, M. Farshamizadeh, G. Ali Jafarzadeh and S. Shamsi, "Fracture parameters assessment of lightweight concrete containing waste polyethylene terephthalate by means of SEM and BEM methods," *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, vol. 107, 2020.
- [42] B. Tayeh, I. Almeshal, H. Magbool, H. Alabduljabbar and R. Alyousef, "Performance of sustainable concrete containing different types of recycled plastic," *Journal of Cleaner Production*, vol. 328, 2021.
- [43] B. Dębska and G. Silva, "Mechanical properties and microstructure of epoxy mortars made with polyethylene and poly (Ethylene terephthalate) waste," *Materials*, vol. 14, no. 9, 2021.
- [44] S. Azimi, A. Allahverdi and M. Alibabaie, "Properties of green, lightweight, and high-strength reactive powder concrete incorporating modified expanded polystyrene beads," *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 33, no. 12, 2021.
- [45] F. Dong, H. Wang, J. Yu, K. Liu, Z. Guo, X. Duan and X. Qiong, "Effect of freeze–thaw cycling on mechanical properties of polyethylene fiber and steel fiber reinforced concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 295, 2021.
- [46] M. Amin, A. Zeyad, B. Tayeh and I. Agwa, "Engineering properties of self-cured normal and high strength concrete produced using polyethylene glycol and porous ceramic waste as coarse aggregate," *Journal of Building Engineering*, vol. 40, 2021.
- [47] J. Andía and R. Erazo, "Resistencia a la compresión del concreto con adición del poliestireno expandido y extruido reciclados," *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, vol. 24, no. 48, pp. 307-314, 2021.
- [48] J. Huampa and J. Del Águila, "Análisis del diseño de concreto convencional con dosificación de polietileno reciclable en la ciudad de Pucallpa, 2021," Pucallpa, 2021.
- [49] R. Coronel, S. Muñoz and E. Rodríguez, "Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en las propiedades del concreto," *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, vol. 8, no. 2, pp. 45-60, 2021.
- [50] ACI-318-19, "Building Code Requirements for Structural Concrete," Estados Unidos, 2019.
- [51] Cosmos, «Cosmos,» 9 Febrero 2022. [En línea]. Available: <https://polietilenoexpandido.com.mx/>.
- [52] T. El-Sayed, «Axial compression behavior of ferrocement geopolymer hsc columns,» *Polymers*, vol. 13, nº 21, 2021.
- [53] M. Nodehi, «A comparative review on foam-based versus lightweight aggregate-based alkali-activated materials and geopolymer,» *Innovative Infrastructure Solutions*, vol. 6, nº 4, 2021.
- [54] J. Assaad, J. Khatib and R. Ghanem, "Bond to bar reinforcement of PET-modified concrete containing natural or recycled coarse aggregates," *Environments - MDPI*, vol. 9, no. 1, 2022.

- [55] R. Cai, J. Liu and H. Ye, "Spalling prevention of ultrahigh-performance concrete: Comparative effectiveness of polyethylene terephthalate and polypropylene fibers," *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 33, no. 12, 2021.
- [56] P. Vaccaro, A. Galvín, J. Ayuso, A. Barbudo and A. López-Uceda, "Mechanical performance of concrete made with the addition of recycled macro plastic fibres," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, no. 21, 2021.
- [57] F. Ahmad, A. Jamal, K. Mazher, W. Umer and M. Iqbal, "Performance evaluation of plastic concrete modified with e-waste plastic as a partial replacement of coarse aggregate," *Materials*, vol. 15, no. 1, 2022.
- [58] A. Etyangat, P. Tiboti, M. Kayondo and H. Bakamwesiga, "Optimization of recycled polyethylene terephthalate plastic bottle fibers in grasscrete," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 896, no. 1, 2021.
- [59] A. De-Silva, T. Shakeer, J. Jayawardhana, P. Saumyasiri and M. Priyadarshana, "Application of blended cement mix PET fiber high strength concrete for structural elements," *Lecture Notes in Civil Engineering*, vol. 174, pp. 365-374, 2022.
- [60] M. El-Ouni, S. Shah, A. Ali, S. Muhammad, M. Mahmood, B. Ali, R. Marzouki and A. Raza, "Mechanical performance, water and chloride permeability of hybrid steel-polypropylene fiber-reinforced recycled aggregate concrete," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, 2022.
- [61] M. Kangavar, W. Lokuge, A. Manalo, W. Karunasena and M. Frigione, "Investigation on the properties of concrete with recycled polyethylene terephthalate (PET) granules as fine aggregate replacement," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, 2022.
- [62] R. Gravina, T. Xie, B. Bennett and P. Visintin, "HDPE and PET as aggregate replacement in concrete: Life-cycle assessment, material development and a case study," *Journal of Building Engineering*, vol. 44, 2021.
- [63] R. Hernández-Sampieri and C. Mendoza, *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana Editores, 2018, p. 753.
- [64] S. Sharma and A. Boora, "Mechanical Properties of Concrete Containing Plastic Fiber," *Lecture Notes in Civil Engineering*, vol. 196, pp. 647-655, 2022.
- [65] M. Haque, M. Mostafa and S. Sah, "Performance evaluation for mechanical behaviour of concrete incorporating recycled plastic bottle fibers as locally available materials," *Civil Engineering Journal (Iran)*, vol. 7, no. 4, pp. 713-719, 2021.
- [66] DHEW, "Principios éticos y pautas para la protección de los seres humanos en la investigación," Alabama, 2017.
- [67] S. Kumari, D. Chander and R. Walia, "Durability and Strength analysis of Concrete by Partial Replacement of Cement with Corn Cob Ash and Rice Husk Ash," *Engineering, Materials Science*, 2018.

- [68] T. O. Ale, «Improving the geotechnical properties of a Nigerian termite reworked soil using pretest drying conditions and sawdust ash,» *International Journal of Geo-Engineering*, vol. 14, nº 1, 2023.
- [69] Universidad Señor de Spián, *RESOLUCIÓN DE DIRECTORIO N° 053-2023/PD-USS*, Pimentel: Universidad Señor de Sipan, 2023.

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I: Granulometría agregado fino – Cantera Tres Tomas.	71
Anexo II: Granulometría agregado grueso – Cantera Tres Tomas.	72
Anexo III: Peso unitario agregado fino – Cantera Tres Tomas.	73
Anexo IV: Peso unitario agregado grueso – Cantera Tres Tomas.	74
Anexo V: Contenido de humedad agregado fino – Cantera Tres Tomas.	75
Anexo VI: Contenido de humedad agregado grueso – Cantera Tres Tomas.	76
Anexo VII: Peso específico y absorción agregado fino – Cantera Tres Tomas.	77
Anexo VIII: Peso específico y absorción agregado grueso – Cantera Tres Tomas.	78
Anexo IX: Granulometría del polietileno expandido (PE).	79
Anexo X: Diseño de concreto patrón $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.	80
Anexo XI: Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$.	81
Anexo XII: Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$.	82
Anexo XIII: Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$.	83
Anexo XIV: Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.	84
Anexo XV: Diseño de concreto patrón $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.	85
Anexo XVI: Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$.	86
Anexo XVII: Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$.	87
Anexo XVIII: Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$.	88
Anexo XIX: Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.	89
Anexo XX: Resistencia a la compresión concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	90
Anexo XXI: Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$.	91
Anexo XXII: Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$.	92
Anexo XXIII: Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$.	93
Anexo XXIV: Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.	94
Anexo XXV: Resistencia a la compresión concreto patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.	95
Anexo XXVI: Resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$.	96
Anexo XXVII: Resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$.	97
Anexo XXVIII: Resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$.	98
Anexo XXIX: Resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.	99
Anexo XXX: RF Concreto Patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	100
Anexo XXXI: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$.	101
Anexo XXXII: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$.	102
Anexo XXXIII: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$.	103
Anexo XXXIV: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.	104
Anexo XXXV: Resistencia a la flexión Concreto Patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.	105
Anexo XXXVI: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$.	106
Anexo XXXVII: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$.	107
Anexo XXXVIII: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$.	108
Anexo XXXIX: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.	109
Anexo XL: Resistencia a la tracción Concreto Patrón $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	110
Anexo XLI: Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$.	111
Anexo XLII: Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$.	112
Anexo XLIII: Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$.	113
Anexo XLIV: Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.	114
Anexo XLV: Resistencia a la tracción Concreto Patrón $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.	115

Anexo XLVI: Resistencia a la tracción $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$.	116
Anexo XLVII: Resistencia a la tracción $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$.	117
Anexo XLVIII: Resistencia a la tracción $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$.	118
Anexo XLIX: Resistencia a la tracción $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.	119
Anexo L: Módulo de elasticidad $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{PE} (5\%, 10\%, 15\%, 20\%)$.	120
Anexo LI: Módulo de elasticidad $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + \text{PE} (5\%, 10\%, 15\%, 20\%)$.	121
Anexo LII: Ensayos de Granulometría - Variable Plástico Reciclado (PR).	122
Anexo LIII: Diseño de Mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ de PR}$.	123
Anexo LIV: Diseño de Mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ de PR}$.	124
Anexo LV: Diseño de Mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ de PR}$.	125
Anexo LVI: Diseño de Mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ de PR}$.	126
Anexo LVII: Diseño de Mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ de PR}$.	127
Anexo LVIII: Diseño de Mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ de PR}$.	128
Anexo LIX: Diseño de Mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ de PR}$.	129
Anexo LX: Diseño de Mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ de PR}$.	130
Anexo LXI: Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PR}$.	131
Anexo LXII: Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PR}$.	132
Anexo LXIII: Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PR}$.	133
Anexo LXIV: Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PR}$.	134
Anexo LXXV: Resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PR}$.	135
Anexo LXXVI: Resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PR}$.	136
Anexo LXXVII: Resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PR}$.	137
Anexo LXXVIII: Resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PR}$.	138
Anexo LXIX: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PR}$.	139
Anexo LXX: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PR}$.	140
Anexo LXXI: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PR}$.	141
Anexo LXXII: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PR}$.	142
Anexo LXXIII: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PR}$.	143
Anexo LXXIV: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PR}$.	144
Anexo LXXV: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PR}$.	145
Anexo LXXVI: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PR}$.	146
Anexo LXXVII: Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PR}$.	147
Anexo LXXVIII: Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PR}$.	148
Anexo LXXIX: Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PR}$.	149
Anexo LXXX: Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PR}$.	150
Anexo LXXXI: Resistencia a la tracción $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PR}$.	151
Anexo LXXXII: Resistencia a la tracción $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PR}$.	152
Anexo LXXXIII: Resistencia a la tracción $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PR}$.	153
Anexo LXXXIV: Resistencia a la tracción $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PR}$.	154
Anexo LXXXV: Módulo de elasticidad $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{PR} (5\%, 10\%, 15\%, 15\%)$.	155
Anexo LXXXVI: Módulo de elasticidad $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + \text{PR} (5\%, 10\%, 15\%, 15\%)$.	156
Anexo LXXXVII: Juicio de 5 Ingenieros expertos colegiados.	157
Anexo LXXXVIII: Instrumentos de validación estadística con criterio de jueces expertos.	162
Anexo LXXXIX: Panel fotográfico.	165

Anexo I: Granulometría agregado fino – Cantera Tres Tomas.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chilayo – Lambayeque
R.U.C. 29486781334
Email: servicios@lemswyc.com

Tesis: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado

Testistas: Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación: Distrito de Pimentel, Provincia de Chilayo, Región Lambayeque

Fecha de Ensayo: Setiembre de 2022

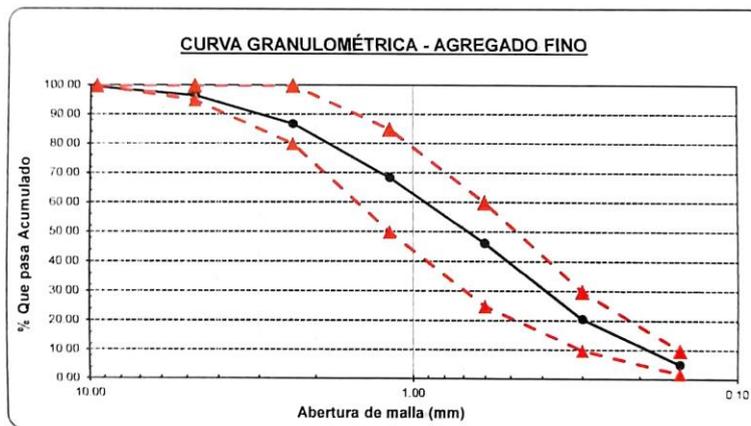
Ensayo: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO

Referencia: N.T.P. 400.012 / ASTM C -136

Muestra: Arena amarilla

Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe

MALLA		Peso retenido (gr.)	% RETENIDO	% ACUMULADO RETENIDO	% ACUMULADO QUE PASA	Huso granulométrico
Pulg.	(mm.)					
3/8"	9.52	6.06	0.64	0.64	99.36	100 - 100
Nº4	4.75	28.12	2.97	3.61	96.39	95 - 100
Nº8	2.36	92.13	9.73	13.34	86.66	80 - 100
Nº16	1.18	174.70	18.45	31.79	68.21	50 - 85
Nº30	0.60	209.54	22.18	53.92	46.08	25 - 60
Nº50	0.30	242.59	25.62	79.54	20.46	10 - 30
Nº100	0.15	146.86	15.51	95.05	4.95	2 - 10
Módulo de fineza =				2.78		



Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
Wilson Claya Aguilar
WILSON CLAYA AGUILAR
TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo II: Granulometría agregado grueso – Cantera Tres Tomas.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmwycsrl.com

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

Fecha de Ensayo : Setiembre de 2022

Ensayo : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO

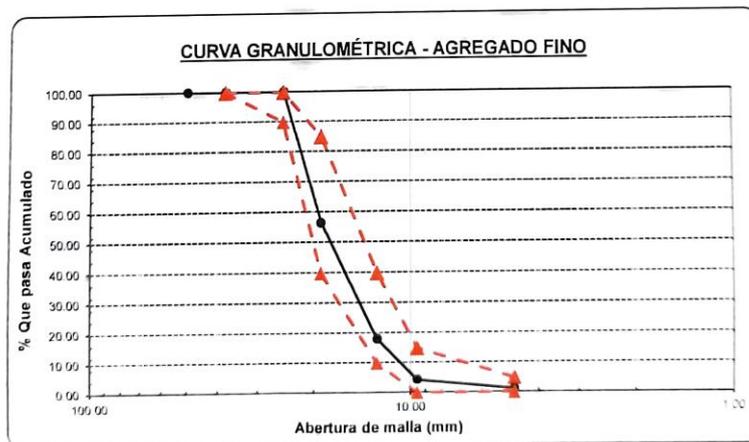
Referencia : N.T.P. 400.012 / ASTM C -136

Muestra : PIEDRA CHANCADA

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Tamaño máximo nominal del agregado grueso: 3/4"

MALLA		Peso retenido (gr.)	% RETENIDO	% ACUMULADO RETENIDO	% ACUMULADO QUE PASA	Huso granulométrico
Pulg.	(mm.)					
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	-
1 1/2"	38.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	90 - 100
3/4"	19.00	793.01	43.62	43.62	56.38	40 - 85
1/2"	12.70	700.11	38.51	82.13	17.87	10 - 40
3/8"	9.52	248.16	13.65	95.78	4.22	0 - 15
N°4	4.75	58.72	3.23	99.01	0.99	0 - 5



Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
[Signature]
WILSON CLAYA AGUILAR
TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

[Signature]
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo III: Peso unitario agregado fino – Canteras Tres Tomas.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

Fecha de Ensayo : Setiembre de 2022

Ensayo : PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

Referencia : N.T.P. 400.017 / ASTM C - 29

Muestra : ARENA AMARILLA

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

1.- PESO UNITARIO SUELTO

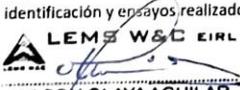
Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	13055.25	13028.37
Peso del recipiente	(gr.)	0.00	0.00
Peso de muestra	(gr.)	13055.25	13028.37
Constante ó Volumen	(m ³)	0.0091	0.0091
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1440.11	1437.14
Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1438.62	
Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1429.75	

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	14733.15	14788.63
Peso del recipiente	(gr.)	0.00	0.00
Peso de muestra	(gr.)	14733.15	14788.63
Constante ó Volumen	(m ³)	0.0091	0.0091
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1625.19	1631.31
Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1628.25	
Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m ³)	1618.21	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo IV: Peso unitario agregado grueso – Cantera Tres Tomas.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

Fecha de Ensayo : Setiembre de 2022

Ensayo : PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

Referencia : N.T.P. 400.017 / ASTM C - 29

Muestra : ARENA AMARILLA

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

1.- PESO UNITARIO SUELTO

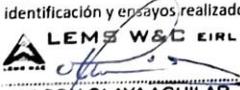
Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	13055.25	13028.37
Peso del recipiente	(gr.)	0.00	0.00
Peso de muestra	(gr.)	13055.25	13028.37
Constante ó Volumen	(m ³)	0.0091	0.0091
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1440.11	1437.14
Peso unitario suelto humedo (Promedio)	(kg/m ³)	1438.62	
Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1429.75	

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	14733.15	14788.63
Peso del recipiente	(gr.)	0.00	0.00
Peso de muestra	(gr.)	14733.15	14788.63
Constante ó Volumen	(m ³)	0.0091	0.0091
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1625.19	1631.31
Peso unitario compactado humedo (Promedio)	(kg/m ³)	1628.25	
Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m ³)	1618.21	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo V: Contenido de humedad agregado fino – Cantera Tres Tomas.



RNP - Servicios S0608589

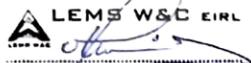
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesista : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Setiembre de 2022
Ensayo : CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
Referencia : N.T.P. 339.185 / ASTM C-535
Muestra : PIEDRA CHANCADA 3/4"
Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	1025.18	1030.85
.- Peso de muestra seca	(gr.)	1020.35	1026.46
.- Peso de recipiente	(gr.)	0.00	0.00
.- Contenido de humedad	(%)	0.47	0.43
.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.45	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo VI: Contenido de humedad agregado grueso – Cantera Tres Tomas.



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesista : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Setiembre de 2022
Ensayo : CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
Referencia : N.T.P. 339.185 / ASTM C-535
Muestra : PIEDRA CHANCADA 3/4"
Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	1025.18	1030.85
.- Peso de muestra seca	(gr.)	1020.35	1026.46
.- Peso de recipiente	(gr.)	0.00	0.00
.- Contenido de humedad	(%)	0.47	0.43
.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.45	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo VII: Peso específico y absorción agregado fino – Cantera Tres Tomas.



RNP - Servicios S0608589

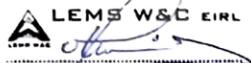
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesista : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Setiembre de 2022
Ensayo : CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
Referencia : N.T.P. 339.185 / ASTM C-535
Muestra : PIEDRA CHANCADA 3/4"
Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	1025.18	1030.85
.- Peso de muestra seca	(gr.)	1020.35	1026.46
.- Peso de recipiente	(gr.)	0.00	0.00
.- Contenido de humedad	(%)	0.47	0.43
.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.45	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo VIII: Peso específico y absorción agregado grueso – Cantera Tres Tomas.



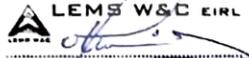
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesista : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Setiembre de 2022
Ensayo : CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
Referencia : N.T.P. 339.185 / ASTM C-535
Muestra : PIEDRA CHANCADA 3/4"
Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	1025.18	1030.85
.- Peso de muestra seca	(gr.)	1020.35	1026.46
.- Peso de recipiente	(gr.)	0.00	0.00
.- Contenido de humedad	(%)	0.47	0.43
.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.45	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo IX: Granulometría del polietileno expandido (PE).



RNP - Servicios 50608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

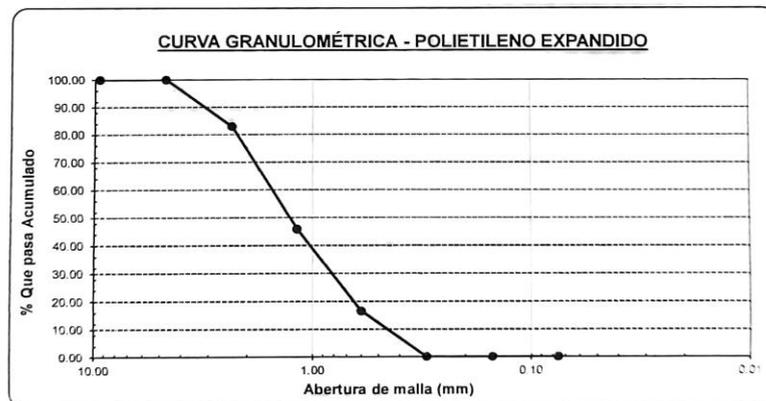
Fecha de Ensayo : Setiembre de 2022

Ensayo : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DEL POLIETILENO EXPANDIDO

Referencia : N.T.P. 400.012 / ASTM C -136

Muestra : Polietileno expandido

MALLA		Peso retenido (gr.)	% RETENIDO	% ACUMULADO RETENIDO	% ACUMULADO QUE PASA
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N°8	2.360	85.15	17.03	17.03	82.97
N°16	1.180	185.70	37.14	54.17	45.83
N°30	0.600	146.50	29.30	83.47	16.53
N°50	0.300	82.65	16.53	100.00	0.00
N°100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
N°200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 IFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo X: Diseño de concreto patrón $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Setiembre de 2022
Ensayo : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRÓN
Referencia : RECOMENDACIÓN DEL ACI 211

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal: 3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa: 2119.48 Kg/m^3
03.- Peso Unitario compactado seco: 1550.84 Kg/m^3
04.- Peso Unitario suelto seco: 1362.60 Kg/m^3
05.- Contenido de humedad: 0.45 %
06.- Contenido de absorción: 1.63 %

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa: 2537.27 Kg/m^3
08.- Peso unitario seco suelto: 1429.75 Kg/m^3
09.- Contenido de humedad: 0.62 %
10.- Contenido de absorción: 1.69 %
11.- Módulo de fineza (adimensional): 2.78

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días: $F'_{cr} = 295.00 \text{ Kg/cm}^2$
13.- Relación agua cemento: $R^{a/c} = 0.465$
14.- Asentamiento: 4.150 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua: Agua potable de la zona 184.00 L/m^3
16.- Contenido de aire atrapado: 1.90 %
17.- Volumen del agregado grueso: 0.62 m^3
18.- Peso específico del cemento: : Tipo MS Pacasmayo 3150.00 Kg/m^3

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	395.70	0.13			
b.- Agua :	184.00	0.18			
c.- Aire :	1.90	0.02			
d.- Arena :	548.50	0.22	Corrección por humedad:	Agua Efectiva:	
e.- Grava :	964.79	0.46	36.25 %	552	5.89
	2094.89	1.00	63.75 %	969	11.41
					17.31

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	395.70
AGUA	201.31
ARENA	684.47
PIEDRA	836.57
Sin Aditivo	0.00
	2118.05

VI.) Tarda de ensayo 0.007033 m^3

AI (en %):	45.00	55.00
2.783 kg	1.416 L	4.814 kg
5.884 kg	5.884 kg	14.90
$F'_{cemento}$ (en bolsas)	9.31	
$R^{a/c}$ de diseño	0.47	
$R^{a/c}$ de obra	0.51	

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.73	2.11	21.62	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.82	2.33	21.62	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso

V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TFC ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo XI: Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R. U. C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis	: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Testistas	: Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación	: Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo	: Setiembre de 2022
Ensayo	: DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON POLIETILENO EXPANDIDO AL 5%
Referencia	: RECOMENDACIÓN DEL ACI 211

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal:	3/4"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa:	2119.48	Kg/m^3
03.- Peso Unitario compactado seco:	1550.84	Kg/m^3
04.- Peso Unitario suelto seco:	1362.60	Kg/m^3
05.- Contenido de humedad:	0.45	%
06.- Contenido de absorción:	1.63	%

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa:	2537.27	Kg/m^3
08.- Peso unitario seco suelto:	1429.75	Kg/m^3
09.- Contenido de humedad:	0.62	%
10.- Contenido de absorción:	1.69	%
11.- Módulo de fineza (adimensional):	2.78	

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días:	$F'_{cr} =$	295.00	Kg/cm^2
13.- Relación agua cemento:	$R^{a/c}$	0.465	
14.- Asentamiento:		4.100	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua:	Agua potable de la zona	202.00	L/m^3
16.- Contenido de aire atrapado:		3.40	%
17.- Volumen del agregado grueso:		0.62	m^3
18.- Peso específico del cemento:	: Tipo MS Pacasmayo	3150.00	Kg/m^3

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	434.41	0.14			
b.- Agua :	202.00	0.20			
c.- Aire :	3.40	0.03	Corrección por humedad:	Agua Efectiva:	
d.- Arena :	433.59	0.17	31.01 %	436	4.66
e.- Grava :	<u>964.79</u>	<u>0.46</u>	68.99 %	969	<u>11.41</u>
	2038.19	1.00			16.07

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	434.41
AGUA	218.07
ARENA	632.44
PIEDRA	772.98
Sin Aditivo	<u>0.00</u>
	2057.90

VI.) Tanda de ensayo 0.007033 m^3

Al (en %):	1.534 L	$F'_{cemento}$ (en bolsas)	10.22
45.00	4.448 kg	$R^{a/c}$ de diseño	0.47
55.00	5.437 kg	$R^{a/c}$ de obra	0.50
	0.000 L		
	14.47		

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

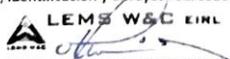
Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.46	1.78	21.33	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.53	1.96	21.33	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso

V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. EN ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo XII: Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$.



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis	Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas	Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación	Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo	Setiembre de 2022
Ensayo	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON POLIETILENO EXPANDIDO AL 10%
Referencia	RECOMENDACIÓN DEL ACI 211

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal:	3/4"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa:	2119.48	Kg/m^3
03.- Peso Unitario compactado seco:	1550.84	Kg/m^3
04.- Peso Unitario suelto seco:	1362.60	Kg/m^3
05.- Contenido de humedad:	0.45	%
06.- Contenido de absorción:	1.63	%

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa:	2537.27	Kg/m^3
08.- Peso unitario seco suelto:	1429.75	Kg/m^3
09.- Contenido de humedad:	0.62	%
10.- Contenido de absorción:	1.69	%
11.- Módulo de finiza (adimensional):	2.78	

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días:	$F'_{cr} :$	295.00	Kg/cm^2
13.- Relación agua cemento:	$R^{a/c}$	0.465	
14.- Asentamiento:		4.200	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua:	Agua potable de la zona	202.00	L/m^3
16.- Contenido de aire atrapado:		4.80	%
17.- Volumen del agregado grueso:		0.62	m^3
18.- Peso específico del cemento:	: Tipo MS Pacasmayo	3150.00	Kg/m^3

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	434.41	0.14			
b.- Agua :	202.00	0.20			
c.- Aire :	4.80	0.05			
d.- Arena :	398.07	0.16	29.21 %	401	4.28
e.- Grava :	<u>964.79</u>	<u>0.46</u>	70.79 %	969	11.41
	2004.07	1.00			15.69

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	434.41
AGUA	217.69
ARENA	616.36
PIEDRA	753.32
Sin Aditivo	<u>0.00</u>
	2021.78

VI.) Tarda de ensayo **0.007033 m³**

AI (en %):	45.00
	55.00

3.055 kg	$F'_{cemento}$ (en bolsas)	10.22
1.531 L	$R^{a/c}$ de diseño	0.47
4.335 kg	$R^{a/c}$ de obra	0.50
5.298 kg		
0.000 L		
14.22		

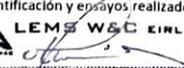
VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.42	1.73	21.30	Lts/ple ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.49	1.91	21.30	Lts/ple ³

P: Cantidad de materiales en peso
V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. EN ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo XIII: Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas : Huamanchumo Echeandía Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Setiembre de 2022
Ensayo : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON POLIETILENO EXPANDIDO AL 15%
Referencia : RECOMENDACIÓN DEL **ACI 211**

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal: 3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa: 2119.48 Kg/m^3
03.- Peso Unitario compactado seco: 1550.84 Kg/m^3
04.- Peso Unitario suelto seco: 1362.60 Kg/m^3
05.- Contenido de humedad: 0.45 %
06.- Contenido de absorción: 1.63 %

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa: 2537.27 Kg/m^3
08.- Peso unitario seco suelto: 1429.75 Kg/m^3
09.- Contenido de humedad: 0.62 %
10.- Contenido de absorción: 1.69 %
11.- Módulo de fineza (adimensional): 2.78

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días: $F'_{cr} = 295.00 \text{ Kg/cm}^2$
13.- Relación agua cemento: $R^{a/c} = 0.465$
14.- Asentamiento: 4,300 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua: Agua potable de la zona 202.00 L/m^3
16.- Contenido de aire atrapado: 5.00 %
17.- Volumen del agregado grueso: 0.62 m^3
18.- Peso específico del cemento: : Tipo MS Pacasmayo 3150.00 Kg/m^3

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	434.41	0.14			
b.- Agua :	202.00	0.20			
c.- Aire :	5.00	0.05			
d.- Arena :	393.00	0.15	Corrección por humedad:	Agua Efectiva:	
e.- Grava :	964.79	0.46	28.94 %	395	4.22
	1999.20	1.00	71.06 %	969	11.41
					15.64

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	434.41
A G U A	217.64
A R E N A	614.06
P I E D R A	750.52
Sin Aditivo	0.00
	2016.62

VI.) Tarda de ensayo 0.007033 m^3

	3.055 kg	$F'_{cemento}$ (en bolsas)	10.22
Al (en %):	1.531 L	$R^{a/c}$ de diseño	0.47
	4.319 kg	$R^{a/c}$ de obra	0.50
	5.279 kg		
	0.000 L		
	14.18		

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.41	1.73	21.29	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.49	1.91	21.29	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso

V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C E.I.R.L.
WILSON CLAYA AGUILAR
I.T.C. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904

Anexo XIV: Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis	Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Testistas	Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación	Distrito de Pimentel Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo	Setiembre de 2022
Ensayo	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON POLIETILENO EXPANDIDO AL 20%
Referencia	RECOMENDACIÓN DEL ACI 211

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal:	3/4"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa:	2119.48	Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco:	1550.84	Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco:	1362.60	Kg/m ³
05.- Contenido de humedad:	0.45	%
06.- Contenido de absorción:	1.63	%

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa:	2537.27	Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto:	1429.75	Kg/m ³
09.- Contenido de humedad:	0.62	%
10.- Contenido de absorción:	1.69	%
11.- Módulo de fineza (adimensional):	2.78	

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días:	F'_{cr} :	295.00	Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento:	$R^{a/c}$:	0.465	
14.- Asentamiento:		4.400	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua:	Agua potable de la zona	202.00	L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado:		6.30	%
17.- Volumen del agregado grueso:		0.62	m ³
18.- Peso específico del cemento:	: Tipo MS Pacasmayo	3150.00	Kg/m ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	434.41	0.14			
b.- Agua :	202.00	0.20			
c.- Aire :	6.30	0.06			
d.- Arena :	360.01	0.14	27.17 %	362	3.87
e.- Grava :	<u>964.79</u>	<u>0.46</u>	72.83 %	969	<u>11.41</u>
	1967.51	1.00			15.28

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	434.41
AGUA	217.28
ARENA	599.12
PIEDRA	732.26
Sin Aditivo	0.00
	1983.07

VI.) Tarda de ensayo 0.007033 m³

Al (en %):	45.00	55.00
3.055 kg	1.528 L	4.214 kg
5.150 kg	0.000 L	13.95
$F'_{cemento}$ (en bolsas)	10.22	
$R^{a/c}$ de diseño	0.47	
$R^{a/c}$ de obra	0.50	

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.38	1.69	21.26	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.45	1.86	21.26	Lts/pie ³

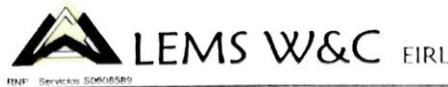
P: Cantidad de materiales en peso
V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo XV: Diseño de concreto patrón $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chirlayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lmswycert.com

Tesis Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesis Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación Distrito de Pimentel Provincia de Chirlayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo Setiembre de 2022
Ensayo DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRÓN
Referencia RECOMENDACIÓN DEL ACT 211

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal:	3/4"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa:	2119.48	Kg/m^3
03.- Peso Unitario compactado seco:	1550.84	Kg/m^3
04.- Peso Unitario suelto seco:	1362.60	Kg/m^3
05.- Contenido de humedad:	0.45	%
06.- Contenido de absorción:	1.63	%

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa:	2537.27	Kg/m^3
08.- Peso unitario seco suelto:	1429.75	Kg/m^3
09.- Contenido de humedad:	0.06	%
10.- Contenido de absorción:	1.69	%
11.- Módulo de fineza (adimensional):	2.78	

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días:	$F'_{cr} :$	365.00	Kg/cm^2
13.- Relación agua cemento:	$R_{a/c}$	0.382	
14.- Asentamiento:		3.900	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua:	Agua potable de la zona	184.00	L/m^3
16.- Contenido de aire atrapado:		1.80	%
17.- Volumen del agregado grueso:		0.62	m^3
18.- Peso específico del cemento:	: Tipo MS Pacasmayo	3150.00	Kg/m^3

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	481.68	0.15			
b.- Agua :	184.00	0.18			
c.- Aire :	1.80	0.02			
d.- Arena :	481.79	0.19	33.31 %	482	7.84
e.- Grava :	964.79	0.46	66.69 %	969	11.41
	2114.05	1.00			19.25

Corrección por humedad: Agua Efectiva:

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	481.68
A G U A	203.25
A R E N A	653.05
P I E D R A	798.17
Sin Aditivo	0.00
	2136.15

VI.) Tarda de ensayo 0.007033 m^3

Al (en %):	3.388 kg	$F'_{\text{concreto (en bolsas)}}$	11.33
45.00	1.430 L	$R_{a/c \text{ de diseño}}$	0.38
55.00	4.593 kg	$R_{a/c \text{ de obra}}$	0.42
	5.614 kg		
	0.000 L		
	15.02		

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.36	1.66	17.93	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.43	1.83	17.93	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso
V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

WILSON CLAYAAGUILAR
TÉC. ENGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904

Anexo XVI: Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Testistas Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo Setiembre de 2022
Ensayo DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON POLIETILENO EXPANDIDO AL 5%
Referencia RECOMENDACIÓN DEL **ACI 211**

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal: 3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa: 2119.48 Kg/m^3
03.- Peso Unitario compactado seco: 1550.84 Kg/m^3
04.- Peso Unitario suelto seco: 1362.60 Kg/m^3
05.- Contenido de humedad: 0.45 %
06.- Contenido de absorción: 1.63 %

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa: 2537.27 Kg/m^3
08.- Peso unitario seco suelto: 1429.75 Kg/m^3
09.- Contenido de humedad: 0.62 %
10.- Contenido de absorción: 1.69 %
11.- Módulo de fineza (adimensional): 2.78

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días: F'_{cr} : 365.00 Kg/cm^2
13.- Relación agua cemento: $R^{a/c}$ 0.382
14.- Asentamiento: 4.000 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua: Agua potable de la zona 202.00 L/m^3
16.- Contenido de aire atrapado: 3.30 %
17.- Volumen del agregado grueso: 0.62 m^3
18.- Peso específico del cemento: : Tipo MS Pacasmayo 3150.00 Kg/m^3

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	528.80	0.17			
b.- Agua :	202.00	0.20			
c.- Aire :	3.30	0.03			
d.- Arena :	360.10	0.14			
e.- Grava :	964.79	0.46			
	2058.99	1.00			
			Corrección por humedad:		Agua Efectiva:
			27.18 %	362	3.87
			72.82 %	969	11.41
					15.28

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	528.80
A G U A	217.28
A R E N A	599.16
P I E D R A	732.31
Sin Aditivo	0.00
	2077.55

VI.) Tanda de ensayo 0.007033 m^3

	3.719 kg	$F'_{cemento}$ (en bolsas)	12.44
AI (en %):	1.528 L	$R^{a/c}$ de diseño	0.38
	4.214 kg	$R^{a/c}$ de obra	0.41
	5.151 kg		
	0.000 L		
	14.61		

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.13	1.38	17.46	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.19	1.53	17.46	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso

V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo XVII: Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$.



RNP - Servicios S0608569

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo - Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis	: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas	: Huamanchumo Echeandía Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación	: Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo	: Setiembre de 2022
Ensayo	: DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON POLIETILENO EXPANDIDO AL 10%
Referencia	: RECOMENDACIÓN DEL ACI 211

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal:	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa:	2119.48 Kg/m^3
03.- Peso Unitario compactado seco:	1550.84 Kg/m^3
04.- Peso Unitario suelto seco:	1362.60 Kg/m^3
05.- Contenido de humedad:	0.45 %
06.- Contenido de absorción:	1.63 %

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa:	2537.27 Kg/m^3
08.- Peso unitario seco suelto:	1429.75 Kg/m^3
09.- Contenido de humedad:	0.62 %
10.- Contenido de absorción:	1.69 %
11.- Módulo de fineza (adimensional):	2.78

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días:	F'_{cr} :	365.00 Kg/cm^2
13.- Relación agua cemento:	$R^{a/c}$	0.382
14.- Asentamiento:		4.000 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua:	Agua potable de la zona	202.00 L/m^3
16.- Contenido de aire atrapado:		4.80 %
17.- Volumen del agregado grueso:		0.62 m^3
18.- Peso específico del cemento:	: Tipo MS Pacasmayo	3150.00 Kg/m^3

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	528.80	0.17			
b.- Agua :	202.00	0.20			
c.- Aire :	4.80	0.05			
d.- Arena :	322.04	0.13	25.03 %	324	3.46
e.- Grava :	<u>964.29</u>	<u>0.46</u>	74.97 %	969	<u>11.41</u>
	2022.43	1.00			14.87

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	528.80
AGUA	216.87
ARENA	581.93
PIEDRA	711.25
Sin Aditivo	0.00
	2038.85

VI.) Tanda de ensayo 0.007033 m^3

3.719 kg	$F'_{cemento}$ (en bobas)	12.44
1.525 L	$R^{a/c}$ de diseño	0.38
4.093 kg	$R^{a/c}$ de obra	0.41
5.003 kg		
0.000 L		
14.34		

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.10	1.35	17.43	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.16	1.49	17.43	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso

V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo XVIII: Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswceirl.com

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Setiembre de 2022
Ensayo : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON POLIETILENO EXPANDIDO AL 15%
Referencia : RECOMENDACIÓN DEL **ACI 211**

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal: 3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa: 2119.48 Kg/m^3
03.- Peso Unitario compactado seco: 1550.84 Kg/m^3
04.- Peso Unitario suelto seco: 1362.60 Kg/m^3
05.- Contenido de humedad: 0.45 %
06.- Contenido de absorción: 1.63 %

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa: 2537.27 Kg/m^3
08.- Peso unitario seco suelto: 1429.75 Kg/m^3
09.- Contenido de humedad: 0.62 %
10.- Contenido de absorción: 1.69 %
11.- Módulo de fineza (adimensional): 2.78

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días: $F'_{cr} :$ 365.00 Kg/cm^2
13.- Relación agua cemento: $R^{a/c}$ 0.382
14.- Asentamiento: 4.250 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua: Agua potable de la zona 202.00 L/m^3
16.- Contenido de aire atrapado: 4.90 %
17.- Volumen del agregado grueso: 0.62 m^3
18.- Peso específico del cemento: : Tipo MS Pacasmayo 3150.00 Kg/m^3

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	528.80	0.17			
b.- Agua :	202.00	0.20			
c.- Aire :	4.90	0.05			
d.- Arena :	319.51	0.13	Corrección por humedad:	Agua Efectiva:	
e.- Grava :	964.79	0.46	24.88 %	321	3.43
	2019.99	1.00	75.12 %	969	11.41
					14.85

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	528.80	
A G U A	216.85	
A R E N A	580.78	
P I E D R A	709.85	
Sin Aditivo	0.00	
	2036.27	

VI.) Tanda de ensayo 0.007033 m^3

AI (en %):			
45.00	3.719 kg	$F'_{cemento}$ (en bolsas)	12.44
55.00	1.525 L	R $^{a/c}$ de diseño	0.38
	4.085 kg	R $^{a/c}$ de obra	0.41
	4.993 kg		
	0.000 L		
	14.32		

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.10	1.34	17.43	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.16	1.48	17.43	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso
V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo XIX: Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo Setiembre de 2022
Ensayo DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON POLIETILENO EXPANDIDO AL 20%
Referencia RECOMENDACIÓN DEL **ACI 211**

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal:	3/4"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa:	2119.48	Kg/m^3
03.- Peso Unitario compactado seco:	1550.84	Kg/m^3
04.- Peso Unitario suelto seco:	1362.60	Kg/m^3
05.- Contenido de humedad:	0.45	%
06.- Contenido de absorción:	1.63	%

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa:	2537.27	Kg/m^3
08.- Peso unitario seco suelto:	1429.75	Kg/m^3
09.- Contenido de humedad:	0.62	%
10.- Contenido de absorción:	1.69	%
11.- Módulo de finiza (adimensional):	2.78	

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días:	F'_{cr} :	365.00	Kg/cm^2
13.- Relación agua cemento:	$R^{a/c}$:	0.382	
14.- Asentamiento:		4.350	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua:	Agua potable de la zona	202.00	L/m^3
16.- Contenido de aire atrapado:		6.20	%
17.- Volumen del agregado grueso:		0.62	m^3
18.- Peso específico del cemento:	: Tipo MS Pacasmayo	3150.00	Kg/m^3

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	528.80	0.17			
b.- Agua :	202.00	0.20			
c.- Aire :	6.20	0.06			
d.- Arena :	286.52	0.11	22.90 %	288	3.08
e.- Grava :	<u>964.79</u>	<u>0.46</u>	77.10 %	969	<u>11.41</u>
	1988.31	1.00			14.49

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	528.80
A G U A	216.49
A R E N A	565.85
P I E D R A	691.59
Sin Aditivo	0.00
	2002.73

AI (en %):	45.00
	55.00

VI.) Tanda de ensayo 0.007033 m^3

3.719 kg	$F'_{cemento}$ (en bolsas)	12.44
1.523 L	$R^{a/c}$ de diseño	0.38
3.980 kg	$R^{a/c}$ de obra	0.41
4.864 kg		
0.000 L		
14.09		

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.07	1.31	17.40	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.13	1.44	17.40	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso
V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo XX: Resistencia a la compresión concreto patrón $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

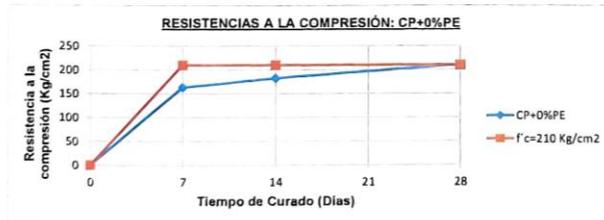


Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Testistas : Huamanchumo Echeandía Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Octubre de 2022
Referencia : N.T.P. 339.034.2015
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	f'_c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f'_c DE DISEÑO (Kg/cm ²)	% DEL f'_c OBTENIDO CON RESPECTO AL f'_c DE DISEÑO
1.00	CP+0%PE	13/10/2022	20/10/2022	7	30.21	15.28	1.98	28809	157.10	210	74.81
2.00	CP+0%PE	13/10/2022	20/10/2022	7	30.30	15.27	1.98	31615	172.63	210	82.21
3.00	CP+0%PE	13/10/2022	20/10/2022	7	30.35	15.31	1.98	29831	162.04	210	77.16
4.00	CP+0%PE	13/10/2022	20/10/2022	7	30.27	15.34	1.97	28913	156.44	210	74.49
5.00	CP+0%PE	13/10/2022	20/10/2022	7	30.29	15.25	1.99	30500	166.98	210	79.52
6.00	CP+0%PE	13/10/2022	27/10/2022	14	30.02	15.26	1.97	32749	179.06	210	85.27
7.00	CP+0%PE	13/10/2022	27/10/2022	14	30.00	15.31	1.96	34283	186.23	210	88.68
8.00	CP+0%PE	13/10/2022	27/10/2022	14	30.15	15.35	1.96	33688	182.04	210	86.69
9.00	CP+0%PE	13/10/2022	27/10/2022	14	30.12	15.29	1.97	33409	181.95	210	86.65
10.00	CP+0%PE	13/10/2022	27/10/2022	14	30.26	15.24	1.99	33563	183.99	210	87.62
11.00	CP+0%PE	13/10/2022	10/11/2022	28	30.18	15.29	1.97	35941	195.74	210	93.21
12.00	CP+0%PE	13/10/2022	10/11/2022	28	30.30	15.21	1.99	39270	216.13	210	102.92
13.00	CP+0%PE	13/10/2022	10/11/2022	28	30.27	15.25	1.98	38811	212.48	210	101.18
14.00	CP+0%PE	13/10/2022	10/11/2022	28	30.19	15.31	1.97	39073	212.24	210	101.07
15.00	CP+0%PE	13/10/2022	10/11/2022	28	30.22	15.37	1.97	40515	218.36	210	103.98



EDAD	f'_c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f'_c DE DISEÑO (Kg/cm ²)
0	0	0
7	163	210
14	183	210
28	211	210

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo XXI: Resistencia a la compresión $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$.

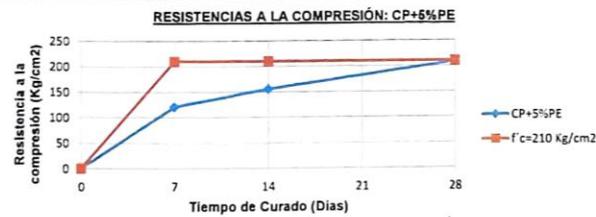


Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (C/P) DE $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL 5\%$

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Octubre de 2022
Referencia : N.T.P. 339.034.2015
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	f'_c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f'_c DE DISEÑO (Kg/cm ²)	% DEL f'_c OBTENIDO CON RESPECTO AL f'_c DE DISEÑO
1.00	CP+5%PE	14/10/2022	21/10/2022	7	30.23	15.29	1.98	22150	120.63	210	57.44
2.00	CP+5%PE	14/10/2022	21/10/2022	7	30.22	15.22	1.99	21753	119.56	210	56.93
3.00	CP+5%PE	14/10/2022	21/10/2022	7	30.29	15.32	1.98	22433	121.70	210	57.95
4.00	CP+5%PE	14/10/2022	21/10/2022	7	30.17	15.35	1.97	22828	122.27	210	58.22
5.00	CP+5%PE	14/10/2022	21/10/2022	7	30.20	15.27	1.98	22016	120.22	210	57.25
6.00	CP+5%PE	14/10/2022	28/10/2022	14	30.29	15.28	1.98	30313	165.31	210	78.72
7.00	CP+5%PE	14/10/2022	28/10/2022	14	30.05	15.27	1.97	27669	151.09	210	71.95
8.00	CP+5%PE	14/10/2022	28/10/2022	14	30.11	15.35	1.96	28096	151.62	210	72.30
9.00	CP+5%PE	14/10/2022	28/10/2022	14	30.24	15.41	1.96	26878	144.11	210	68.62
10.00	CP+5%PE	14/10/2022	28/10/2022	14	30.20	15.38	1.96	31018	166.96	210	79.50
11.00	CP+5%PE	14/10/2022	11/11/2022	28	30.30	15.29	1.98	36058	196.38	210	93.51
12.00	CP+5%PE	14/10/2022	11/11/2022	28	30.40	15.26	1.99	37079	202.74	210	96.54
13.00	CP+5%PE	14/10/2022	11/11/2022	28	30.33	15.31	1.98	38788	210.70	210	100.33
14.00	CP+5%PE	14/10/2022	11/11/2022	28	30.17	15.32	1.97	39299	213.19	210	101.52
15.00	CP+5%PE	14/10/2022	11/11/2022	28	30.28	15.39	1.97	41226	221.62	210	105.63



EDAD	f'_c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f'_c DE DISEÑO (Kg/cm ²)
0	0	0
7	121	210
14	158	210
28	209	210

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON CLAYA AGUILAR
 TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo XXII: Resistencia a la compresión $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$.

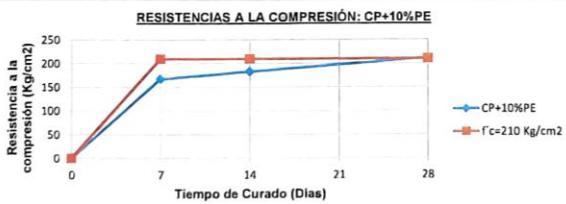


Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL 10\%$

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Octubre de 2022
Referencia : N.T.P. 339.034.2015
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	f'c OBTENIDO (Kg/cm2)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm2)	% DEL f'c OBTENIDO CON RESPECTO AL f'c DE DISEÑO
1.00	CP+10%PE	15/10/2022	22/10/2022	7	30.25	15.33	1.97	31229	169.19	210	80.57
2.00	CP+10%PE	15/10/2022	22/10/2022	7	30.31	15.31	1.98	32207	174.95	210	83.31
3.00	CP+10%PE	15/10/2022	22/10/2022	7	30.26	15.30	1.98	30327	164.95	210	78.55
4.00	CP+10%PE	15/10/2022	22/10/2022	7	30.28	15.36	1.97	30018	162.00	210	77.14
5.00	CP+10%PE	15/10/2022	22/10/2022	7	30.24	15.29	1.98	30734	167.39	210	79.71
6.00	CP+10%PE	15/10/2022	29/10/2022	14	30.19	15.25	1.98	33674	184.36	210	87.79
7.00	CP+10%PE	15/10/2022	29/10/2022	14	30.17	15.29	1.97	32410	176.51	210	84.05
8.00	CP+10%PE	15/10/2022	29/10/2022	14	30.25	15.23	1.99	32787	179.97	210	85.70
9.00	CP+10%PE	15/10/2022	29/10/2022	14	30.35	15.23	1.99	33844	185.77	210	88.46
10.00	CP+10%PE	15/10/2022	29/10/2022	14	30.31	15.34	1.98	34971	189.22	210	90.11
11.00	CP+10%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	30.23	15.38	1.97	37528	202.54	210	96.45
12.00	CP+10%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	30.18	15.34	1.97	39710	214.86	210	102.31
13.00	CP+10%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	30.25	15.39	1.97	39961	214.82	210	102.29
14.00	CP+10%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	30.35	15.42	1.97	39249	210.17	210	100.09
15.00	CP+10%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	30.37	15.40	1.97	40663	218.31	210	103.96



EDAD	f'c OBTENIDO (Kg/cm2)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm2)
0	0	0
7	168	210
14	183	210
28	212	210

Observaciones

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON GLAYA AGUILAR
TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo XXIII: Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$.



RNP: Servicios S06085E9

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL } 15\%$

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas : Huamanchumo Echeandía Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Octubre de 2022
Referencia : N.T.P. 339.034.2015
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	$f'c$ OBTENIDO (Kg/cm ²)	$f'c$ DE DISEÑO (Kg/cm ²)	% DEL $f'c$ OBTENIDO CON RESPECTO AL $f'c$ DE DISEÑO
1.00	CP+15%PE	17/10/2022	24/10/2022	7	30.23	15.24	1.98	24248	132.93	210	63.30
2.00	CP+15%PE	17/10/2022	24/10/2022	7	30.20	15.26	1.98	22277	121.80	210	58.00
3.00	CP+15%PE	17/10/2022	24/10/2022	7	30.25	15.27	1.98	24682	134.77	210	64.19
4.00	CP+15%PE	17/10/2022	24/10/2022	7	30.34	15.29	1.98	24483	133.34	210	63.49
5.00	CP+15%PE	17/10/2022	24/10/2022	7	30.28	15.22	1.99	24394	134.08	210	63.85
6.00	CP+15%PE	17/10/2022	31/10/2022	14	30.27	15.25	1.98	32394	177.35	210	84.45
7.00	CP+15%PE	17/10/2022	31/10/2022	14	30.28	15.22	1.99	30398	167.08	210	79.56
8.00	CP+15%PE	17/10/2022	31/10/2022	14	30.29	15.17	2.00	31185	172.54	210	82.16
9.00	CP+15%PE	17/10/2022	31/10/2022	14	30.28	15.33	1.98	31139	168.71	210	80.34
10.00	CP+15%PE	17/10/2022	31/10/2022	14	30.33	15.36	1.97	30589	165.08	210	78.61
11.00	CP+15%PE	17/10/2022	14/11/2022	28	30.32	15.32	1.98	31204	169.28	210	80.61
12.00	CP+15%PE	17/10/2022	14/11/2022	28	30.41	15.29	1.99	35998	196.05	210	93.36
13.00	CP+15%PE	17/10/2022	14/11/2022	28	30.32	15.25	1.99	37864	207.30	210	98.71
14.00	CP+15%PE	17/10/2022	14/11/2022	28	30.33	15.31	1.98	37360	202.94	210	96.64
15.00	CP+15%PE	17/10/2022	14/11/2022	28	30.27	15.29	1.98	37709	205.37	210	97.80



EDAD	$f'c$ OBTENIDO (Kg/cm ²)	$f'c$ DE DISEÑO (Kg/cm ²)
0	0	0
7	131	210
14	170	210
28	196	210

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
I.T.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP: 246904

Anexo XXIV: Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo - Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lwmswycerl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL 20\%$

Tesis: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas: Huamanchumo Echeandia Ricardo / Baulista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación: Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo: Octubre de 2022
Referencia: N.T.P. 339.034.2015
Ensayo: METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	f'c OBTENIDO (Kg/cm2)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm2)	% DEL f'c OBTENIDO CON RESPECTO AL f'c DE DISEÑO
1.00	CP+20%PE	18/10/2022	25/10/2022	7	30.34	15.25	1.99	25929	141.96	210	67.60
2.00	CP+20%PE	18/10/2022	25/10/2022	7	30.31	15.31	1.98	24407	132.58	210	63.13
3.00	CP+20%PE	18/10/2022	25/10/2022	7	30.35	15.28	1.99	24563	133.95	210	63.79
4.00	CP+20%PE	18/10/2022	25/10/2022	7	30.19	15.36	1.97	24177	130.47	210	62.13
5.00	CP+20%PE	18/10/2022	25/10/2022	7	30.23	15.27	1.98	24763	135.22	210	64.39
6.00	CP+20%PE	18/10/2022	01/11/2022	14	30.29	15.30	1.98	29198	158.81	210	75.63
7.00	CP+20%PE	18/10/2022	01/11/2022	14	30.25	15.36	1.97	28370	153.11	210	72.31
8.00	CP+20%PE	18/10/2022	01/11/2022	14	30.33	15.35	1.98	28234	152.57	210	72.65
9.00	CP+20%PE	18/10/2022	01/11/2022	14	30.31	15.37	1.97	28036	151.11	210	71.96
10.00	CP+20%PE	18/10/2022	01/11/2022	14	30.26	15.28	1.98	28695	156.48	210	74.52
11.00	CP+20%PE	18/10/2022	15/11/2022	28	30.28	15.30	1.98	32311	175.74	210	83.69
12.00	CP+20%PE	18/10/2022	15/11/2022	28	30.25	15.29	1.98	31215	170.00	210	80.35
13.00	CP+20%PE	18/10/2022	15/11/2022	28	30.23	15.38	1.97	32196	173.30	210	82.52
14.00	CP+20%PE	18/10/2022	15/11/2022	28	30.30	15.35	1.97	31455	169.97	210	80.34
15.00	CP+20%PE	18/10/2022	15/11/2022	28	30.27	15.29	1.98	31728	172.80	210	82.28



EDAD	f'c OBTENIDO (Kg/cm2)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm2)
0	0	0
7	135	210
14	154	210
28	172	210

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON GLAYA AGUILAR
 TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo XXV: Resistencia a la compresión concreto patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswycelrl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas : Huamanchumo Echeandía Ricardo / Baulista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Octubre de 2022
Referencia : N.T.P. 339.034.2015
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	f'c OBTENIDO (Kg/cm2)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm2)	% DEL f'c OBTENIDO CON RESPECTO AL f'c DE DISEÑO
1.00	CP+0%PE	19/10/2022	26/10/2022	7	30.30	15.24	1.99	42957	235.49	280	84.10
2.00	CP+0%PE	19/10/2022	26/10/2022	7	30.42	15.30	1.99	41184	224.00	280	80.00
3.00	CP+0%PE	19/10/2022	26/10/2022	7	30.35	15.32	1.98	41712	226.28	280	80.82
4.00	CP+0%PE	19/10/2022	26/10/2022	7	30.38	15.28	1.99	40678	221.83	280	79.23
5.00	CP+0%PE	19/10/2022	26/10/2022	7	30.31	15.17	2.00	40845	225.99	280	80.71
6.00	CP+0%PE	19/10/2022	02/11/2022	14	30.13	15.29	1.97	45940	250.20	280	89.36
7.00	CP+0%PE	19/10/2022	02/11/2022	14	30.42	15.33	1.98	49670	269.10	280	96.11
8.00	CP+0%PE	19/10/2022	02/11/2022	14	30.38	15.15	2.01	45215	250.82	280	89.58
9.00	CP+0%PE	19/10/2022	02/11/2022	14	30.35	15.21	2.00	44127	242.86	280	86.74
10.00	CP+0%PE	19/10/2022	02/11/2022	14	30.28	15.38	1.97	48180	259.33	280	92.62
11.00	CP+0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	30.48	15.34	1.99	51778	280.16	280	100.06
12.00	CP+0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	30.39	15.33	1.98	50610	274.20	280	97.93
13.00	CP+0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	30.19	15.39	1.96	52012	279.60	280	99.86
14.00	CP+0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	30.34	15.28	1.99	51603	281.41	280	100.50
15.00	CP+0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	30.29	15.23	1.99	53344	292.82	280	104.58



RESUMEN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN		
EDAD	f'c OBTENIDO (Kg/cm2)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm2)
0	0	0
7	227	280
14	254	280
28	282	280

Observaciones

- Muestreo, identificación y ensayos, realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TEL. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo XXVI: Resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$



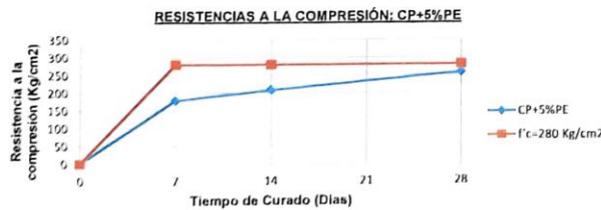
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL 5\%$

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Octubre de 2022
Referencia : N.T.P. 339.034.2015
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	$f'c$ OBTENIDO (Kg/cm ²)	$f'c$ DE DISEÑO (Kg/cm ²)	% DEL $f'c$ OBTENIDO CON RESPECTO AL $f'c$ DE DISEÑO
1.00	CP+5%PE	21/10/2022	28/10/2022	7	30.07	15.29	1.97	31215	170	280	60.72
2.00	CP+5%PE	21/10/2022	28/10/2022	7	30.13	15.25	1.98	32338	177	280	63.23
3.00	CP+5%PE	21/10/2022	28/10/2022	7	30.27	15.14	2.00	33528	186	280	66.52
4.00	CP+5%PE	21/10/2022	28/10/2022	7	30.31	15.36	1.97	32963	178	280	63.53
5.00	CP+5%PE	21/10/2022	28/10/2022	7	30.18	15.18	1.99	32787	181	280	64.70
6.00	CP+5%PE	21/10/2022	04/11/2022	14	30.23	15.29	1.98	38608	211	280	75.45
7.00	CP+5%PE	21/10/2022	04/11/2022	14	30.32	15.30	1.98	37783	206	280	73.39
8.00	CP+5%PE	21/10/2022	04/11/2022	14	30.19	15.38	1.96	39162	211	280	75.28
9.00	CP+5%PE	21/10/2022	04/11/2022	14	30.11	15.26	1.97	37255	204	280	72.75
10.00	CP+5%PE	21/10/2022	04/11/2022	14	30.26	15.33	1.97	38267	207	280	74.04
11.00	CP+5%PE	21/10/2022	18/11/2022	28	30.31	15.40	1.97	47855	257	280	91.75
12.00	CP+5%PE	21/10/2022	18/11/2022	28	30.44	15.33	1.99	47759	259	280	92.41
13.00	CP+5%PE	21/10/2022	18/11/2022	28	30.25	15.35	1.97	47310	256	280	91.30
14.00	CP+5%PE	21/10/2022	18/11/2022	28	30.29	15.31	1.98	47007	255	280	91.19
15.00	CP+5%PE	21/10/2022	18/11/2022	28	30.17	15.16	1.99	46911	260	280	92.82



EDAD	$f'c$ OBTENIDO (Kg/cm ²)	$f'c$ DE DISEÑO (Kg/cm ²)
0	0	0
7	178	280
14	208	280
28	257	280

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON GLAYA AGUILAR
ING. EN INGENIERÍA DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo XXVII: Resistencia a la compresión $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

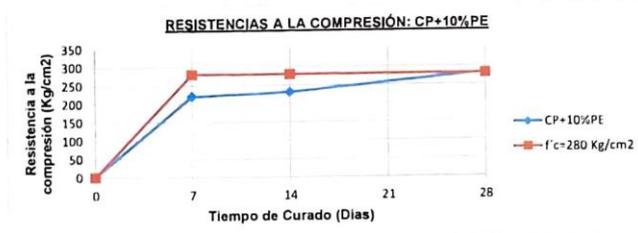
R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lwmswyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL 10\%$

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Octubre de 2022
Referencia : N.T.P. 339.034.2015
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	f'c OBTENIDO (Kg/cm2)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm2)	% DEL f'c OBTENIDO CON RESPECTO AL f'c DE DISEÑO
1.00	CP+10%PE	22/10/2022	29/10/2022	7	30.12	15.38	1.96	40447	217.71	280	77.76
2.00	CP+10%PE	22/10/2022	29/10/2022	7	30.28	15.30	1.98	39572	215.23	280	76.87
3.00	CP+10%PE	22/10/2022	29/10/2022	7	30.35	15.33	1.98	42330	229.34	280	81.91
4.00	CP+10%PE	22/10/2022	29/10/2022	7	30.25	15.18	1.99	40819	225.54	280	80.55
5.00	CP+10%PE	22/10/2022	29/10/2022	7	30.17	15.29	1.97	39422	214.70	280	76.68
6.00	CP+10%PE	22/10/2022	05/11/2022	14	30.29	15.39	1.97	42792	230.03	280	82.15
7.00	CP+10%PE	22/10/2022	05/11/2022	14	30.30	15.25	1.99	41994	229.91	280	82.11
8.00	CP+10%PE	22/10/2022	05/11/2022	14	30.21	15.36	1.97	42159	227.52	280	81.26
9.00	CP+10%PE	22/10/2022	05/11/2022	14	30.32	15.19	2.00	44180	243.79	280	87.07
10.00	CP+10%PE	22/10/2022	05/11/2022	14	30.27	15.26	1.98	41190	225.21	280	80.43
11.00	CP+10%PE	22/10/2022	19/11/2022	28	30.17	15.17	1.99	51516	285.02	280	101.79
12.00	CP+10%PE	22/10/2022	19/11/2022	28	30.28	15.25	1.99	52565	287.79	280	102.78
13.00	CP+10%PE	22/10/2022	19/11/2022	28	30.34	15.32	1.98	51977	281.97	280	100.70
14.00	CP+10%PE	22/10/2022	19/11/2022	28	30.21	15.29	1.98	50598	275.57	280	98.42
15.00	CP+10%PE	22/10/2022	19/11/2022	28	30.17	15.30	1.97	52812	287.25	280	102.59



EDAD	f'c OBTENIDO (Kg/cm2)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm2)
0	0	0
7	221	280
14	231	280
28	284	280

Observaciones

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 I.T.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo XXVIII: Resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$



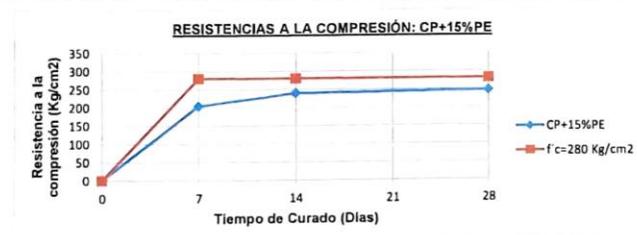
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chiclayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: servicios@lwmswyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL } 15\%$

- Tesis** : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
- Tesistas** : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Baulista Guerrero Jorge Fernando
- Ubicación** : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
- Fecha de Ensayo** : Octubre de 2022
- Referencia** : N.T.P. 339.034.2015
- Ensayo** : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	f'c OBTENIDO (Kg/cm2)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm2)	% DEL f'c OBTENIDO CON RESPECTO AL f'c DE DISEÑO
1.00	CP+15%PE	24/10/2022	31/10/2022	7	30.16	15.31	1.97	38602	210	280	74.89
2.00	CP+15%PE	24/10/2022	31/10/2022	7	30.26	15.35	1.97	35789	193	280	69.07
3.00	CP+15%PE	24/10/2022	31/10/2022	7	30.33	15.24	1.99	38779	213	280	75.92
4.00	CP+15%PE	24/10/2022	31/10/2022	7	30.19	15.27	1.98	36840	201	280	71.84
5.00	CP+15%PE	24/10/2022	31/10/2022	7	30.21	15.19	1.99	37050	204	280	73.02
6.00	CP+15%PE	24/10/2022	07/11/2022	14	30.10	15.32	1.96	41324	224	280	80.06
7.00	CP+15%PE	24/10/2022	07/11/2022	14	30.29	15.36	1.97	44475	240	280	85.72
8.00	CP+15%PE	24/10/2022	07/11/2022	14	30.17	15.17	1.99	43941	243	280	86.83
9.00	CP+15%PE	24/10/2022	07/11/2022	14	30.22	15.21	1.99	45668	251	280	89.77
10.00	CP+15%PE	24/10/2022	07/11/2022	14	30.31	15.15	2.00	42862	238	280	84.92
11.00	CP+15%PE	24/10/2022	21/11/2022	28	30.12	15.26	1.97	46113	252	280	90.05
12.00	CP+15%PE	24/10/2022	21/11/2022	28	30.31	15.35	1.97	44037	238	280	84.99
13.00	CP+15%PE	24/10/2022	21/11/2022	28	30.25	15.29	1.98	45805	249	280	89.09
14.00	CP+15%PE	24/10/2022	21/11/2022	28	30.05	15.31	1.96	43689	237	280	84.76
15.00	CP+15%PE	24/10/2022	21/11/2022	28	30.18	15.17	1.99	45805	253	280	90.51



EDAD	f'c OBTENIDO (Kg/cm2)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm2)
0	0	0
7	204	280
14	239	280
28	246	280

Observaciones

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo XXIX: Resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.



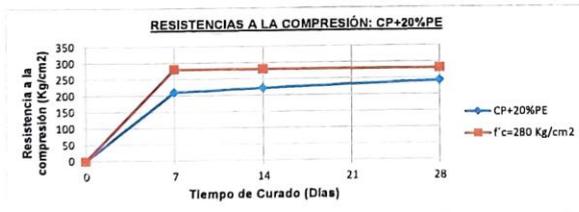
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL 20\%$

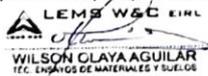
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Baulista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Octubre de 2022
Referencia : N.T.P. 339.034.2015
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	f'c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm ²)	% DEL f'c OBTENIDO CON RESPECTO AL f'c DE DISEÑO
1.00	CP+20%PE	25/10/2022	01/11/2022	7	30.25	15.20	1.99	38794	213.79	280	76.35
2.00	CP+20%PE	25/10/2022	01/11/2022	7	30.18	15.27	1.98	39699	216.78	280	77.42
3.00	CP+20%PE	25/10/2022	01/11/2022	7	30.29	15.35	1.97	37600	203.18	280	72.56
4.00	CP+20%PE	25/10/2022	01/11/2022	7	30.41	15.23	2.00	38576	211.75	280	75.62
5.00	CP+20%PE	25/10/2022	01/11/2022	7	30.31	15.30	1.98	37513	204.04	280	72.87
6.00	CP+20%PE	25/10/2022	08/11/2022	14	30.15	15.37	1.96	42068	226.73	280	80.98
7.00	CP+20%PE	25/10/2022	08/11/2022	14	30.28	15.35	1.97	41139	222.30	280	79.39
8.00	CP+20%PE	25/10/2022	08/11/2022	14	30.24	15.19	1.99	41580	229.44	280	81.94
9.00	CP+20%PE	25/10/2022	08/11/2022	14	30.20	15.15	1.99	39990	221.84	280	79.23
10.00	CP+20%PE	25/10/2022	08/11/2022	14	30.31	15.34	1.98	38808	209.98	280	74.99
11.00	CP+20%PE	25/10/2022	22/11/2022	28	30.20	15.29	1.98	44587	242.83	280	86.72
12.00	CP+20%PE	25/10/2022	22/11/2022	28	30.32	15.37	1.97	44427	239.45	280	85.52
13.00	CP+20%PE	25/10/2022	22/11/2022	28	30.42	15.35	1.98	44863	242.43	280	86.58
14.00	CP+20%PE	25/10/2022	22/11/2022	28	30.19	15.12	2.00	44007	245.09	280	87.53
15.00	CP+20%PE	25/10/2022	22/11/2022	28	30.35	15.21	2.00	44120	242.82	280	86.72



EDAD	f'c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm ²)
0	0	0
7	210	280
14	222	280
28	243	280

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo XXX: RF Concreto Patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado

Tesistas Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

Fecha de ensayo Octubre de 2022

Ensayo CONCRETO Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia N T P 339 078 2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M. (Kg/cm2)	M. promedio (Kg/cm2)
01	CP-0%C	13/10/2022	20/10/2022	7	24520	530	152	153	0	37.24	36.32
02	CP-0%C	13/10/2022	20/10/2022	7	22335	531	150	153	0	34.44	
03	CP-0%C	13/10/2022	20/10/2022	7	23152	530	153	153	0	35.05	
04	CP-0%C	13/10/2022	20/10/2022	7	24387	531	151	154	0	36.84	
05	CP-0%C	13/10/2022	20/10/2022	7	24463	532	151	152	0	38.04	
06	CP-0%C	13/10/2022	27/10/2022	14	24244	531	152	153	0	36.89	37.83
07	CP-0%C	13/10/2022	27/10/2022	14	22981	531	153	152	0	35.20	
08	CP-0%C	13/10/2022	27/10/2022	14	26277	532	153	153	0	39.93	
09	CP-0%C	13/10/2022	27/10/2022	14	24881	530	151	152	0	38.54	
10	CP-0%C	13/10/2022	27/10/2022	14	24643	532	150	152	0	38.58	
11	CP-0%C	13/10/2022	10/11/2022	28	28757	530	151	151	0	45.14	39.87
12	CP-0%C	13/10/2022	10/11/2022	28	26078	531	152	150	0	41.29	
13	CP-0%C	13/10/2022	10/11/2022	28	23627	531	155	154	0	34.91	
14	CP-0%C	13/10/2022	10/11/2022	28	27978	532	152	153	0	42.66	
15	CP-0%C	13/10/2022	10/11/2022	28	23380	531	153	153	0	35.35	

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo XXXI: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmwyc.eirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL 5\%$

Tesis: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado.

Tesistas: Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación: Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

Fecha de ensayo: Octubre de 2022

Ensayo: CONCRETO: Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia: N.T.P. 339-078-2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _i (Kg/cm ²)	M _i promedio (Kg/cm ²)
01	CP+5%PE	15/10/2022	22/10/2022	7	22553	530	154	155	0	32.94	32.72
02	CP+5%PE	15/10/2022	22/10/2022	7	22838	510	154	154	0	32.52	
03	CP+5%PE	15/10/2022	22/10/2022	7	22677	520	155	154	0	32.71	
04	CP+5%PE	15/10/2022	22/10/2022	7	20473	525	155	155	0	29.43	
05	CP+5%PE	15/10/2022	22/10/2022	7	24073	515	152	152	0	36.00	
06	CP+5%PE	15/10/2022	29/10/2022	14	19960	532	153	154	0	29.84	35.94
07	CP+5%PE	15/10/2022	29/10/2022	14	24577	525	152	154	0	36.50	
08	CP+5%PE	15/10/2022	29/10/2022	14	22905	525	152	153	0	34.46	
09	CP+5%PE	15/10/2022	29/10/2022	14	26296	520	153	153	0	38.93	
10	CP+5%PE	15/10/2022	29/10/2022	14	27978	515	155	154	0	39.97	
11	CP+5%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	22810	531	153	155	0	33.60	37.04
12	CP+5%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	20843	531	155	155	0	30.31	
13	CP+5%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	24387	530	152	152	0	37.53	
14	CP+5%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	27702	532	152	150	0	43.94	
15	CP+5%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	24871	530	150	150	0	39.83	

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÍT. EXPERTOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo XXXII: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyc.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL 10\%$

Tesis: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado.

Tesistas: Huamanchumo Echeandía Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación: Distrito de Pimentel Provincia de Chiclayo Región Lambayeque

Fecha de ensayo: Octubre de 2022

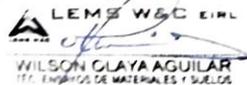
Ensayo: CONCRETO Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia: N.T.P. 309 078 2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M. (Kg/cm ²)	M. promedio (Kg/cm ²)
01	CP+10%PE	15/10/2022	22/10/2022	7	20838	531	153	153	0	31.51	29.88
02	CP+10%PE	15/10/2022	22/10/2022	7	19826	530	152	153	0	30.11	
03	CP+10%PE	15/10/2022	22/10/2022	7	18750	531	152	153	0	28.51	
04	CP+10%PE	15/10/2022	22/10/2022	7	19403	532	152	152	0	30.27	
05	CP+10%PE	15/10/2022	22/10/2022	7	18556	533	151	152	0	28.91	
06	CP+10%PE	15/10/2022	29/10/2022	14	21666	531	153	153	0	32.97	32.07
07	CP+10%PE	15/10/2022	29/10/2022	14	20654	532	152	153	0	31.49	
08	CP+10%PE	15/10/2022	29/10/2022	14	22862	532	153	154	0	34.26	
09	CP+10%PE	15/10/2022	29/10/2022	14	19936	533	152	153	0	30.42	
10	CP+10%PE	15/10/2022	29/10/2022	14	20406	532	152	153	0	31.21	
11	CP+10%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	22963	530	154	154	0	33.98	34.19
12	CP+10%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	24500	531	153	153	0	37.00	
13	CP+10%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	23561	531	154	154	0	35.04	
14	CP+10%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	21464	530	152	155	0	31.97	
15	CP+10%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	22025	532	153	154	0	32.93	

Observaciones:

- Muestras, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo XXXIII: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lmswyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL 15\%$

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

Fecha de ensayo : Octubre de 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N T P. 339.078.2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M, (Kg/cm ²)	M, promedio (Kg/cm ²)
01	CP+15%PE	17/10/2022	24/10/2022	7	19399	531	152	152	0	29.85	28.93
02	CP+15%PE	17/10/2022	24/10/2022	7	16673	531	151	152	0	25.88	
03	CP+15%PE	17/10/2022	24/10/2022	7	19998	532	152	152	0	30.96	
04	CP+15%PE	17/10/2022	24/10/2022	7	18307	531	151	152	0	28.51	
05	CP+15%PE	17/10/2022	24/10/2022	7	19323	532	152	153	0	29.46	
06	CP+15%PE	17/10/2022	31/10/2022	14	20663	532	157	154	0	30.11	30.69
07	CP+15%PE	17/10/2022	31/10/2022	14	20444	533	152	152	0	31.57	
08	CP+15%PE	17/10/2022	31/10/2022	14	19599	531	154	153	0	29.53	
09	CP+15%PE	17/10/2022	31/10/2022	14	20083	532	153	154	0	30.03	
10	CP+15%PE	17/10/2022	31/10/2022	14	21743	531	154	154	0	32.24	
11	CP+15%PE	17/10/2022	14/11/2022	28	21285	531	153	153	0	32.18	33.65
12	CP+15%PE	17/10/2022	14/11/2022	28	21221	532	151	151	0	33.44	
13	CP+15%PE	17/10/2022	14/11/2022	28	21943	532	153	151	0	34.46	
14	CP+15%PE	17/10/2022	14/11/2022	28	22734	532	150	152	0	35.55	
15	CP+15%PE	17/10/2022	14/11/2022	28	21299	533	152	153	0	32.64	

Observaciones

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo XXXIV: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.



RNP - Servicios S000589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

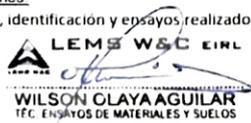
RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL 20\%$

- Tesis** : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
- Tesistas** : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
- Ubicación** : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
- Fecha de ensayo** : Octubre de 2022
- Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
- Referencia** : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _i (Kg/cm ²)	M. promedio (Kg/cm ²)
01	CP+20%PE	18/10/2022	25/10/2022	7	17128	530	151	152	0	26.53	26.10
02	CP+20%PE	18/10/2022	25/10/2022	7	16524	530	150	152	0	25.77	
03	CP+20%PE	18/10/2022	25/10/2022	7	15870	530	153	153	0	23.95	
04	CP+20%PE	18/10/2022	25/10/2022	7	17986	531	151	152	0	27.89	
05	CP+20%PE	18/10/2022	25/10/2022	7	17077	532	152	152	0	26.38	
06	CP+20%PE	18/10/2022	01/11/2022	14	19949	533	152	152	0	30.87	28.80
07	CP+20%PE	18/10/2022	01/11/2022	14	17474	532	152	152	0	26.99	
08	CP+20%PE	18/10/2022	01/11/2022	14	18483	531	153	153	0	27.94	
09	CP+20%PE	18/10/2022	01/11/2022	14	18751	531	152	152	0	28.91	
10	CP+20%PE	18/10/2022	01/11/2022	14	19355	531	153	153	0	29.26	
11	CP+20%PE	18/10/2022	15/11/2022	28	19393	530	152	153	0	29.46	30.27
12	CP+20%PE	18/10/2022	15/11/2022	28	20251	531	151	151	0	31.85	
13	CP+20%PE	18/10/2022	15/11/2022	28	19088	531	154	154	0	28.30	
14	CP+20%PE	18/10/2022	15/11/2022	28	20834	532	154	154	0	30.95	
15	CP+20%PE	18/10/2022	15/11/2022	28	20603	532	154	154	0	30.80	

Observaciones

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo XXXV: Resistencia a la flexión Concreto Patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswycieirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

Fecha de ensayo : Octubre de 2022

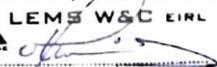
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Kg/cm ²)	M_r promedio (Kg/cm ²)
01	CP+0%PE	19/10/2022	26/10/2022	7	23909	531	153	153	0	36.19	41.17
02	CP+0%PE	19/10/2022	26/10/2022	7	29264	530	153	154	0	43.64	
03	CP+0%PE	19/10/2022	26/10/2022	7	25889	530	154	154	0	38.56	
04	CP+0%PE	19/10/2022	26/10/2022	7	27037	530	154	154	0	40.01	
05	CP+0%PE	19/10/2022	26/10/2022	7	31898	531	154	154	0	47.44	
06	CP+0%PE	19/10/2022	02/11/2022	14	33422	529	153	154	0	49.69	44.85
07	CP+0%PE	19/10/2022	02/11/2022	14	31967	529	155	155	0	46.46	
08	CP+0%PE	19/10/2022	02/11/2022	14	30641	530	154	155	0	44.76	
09	CP+0%PE	19/10/2022	02/11/2022	14	27017	529	152	154	0	40.43	
10	CP+0%PE	19/10/2022	02/11/2022	14	28354	530	154	153	0	42.93	
11	CP+0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	34403	530	152	155	0	51.07	47.45
12	CP+0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	29710	531	154	156	0	42.84	
13	CP+0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	32046	529	154	155	0	46.88	
14	CP+0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	33155	530	153	155	0	48.75	
15	CP+0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	32462	530	153	155	0	47.73	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo XXXVI: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$.



RNP - Servicios S0000509

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

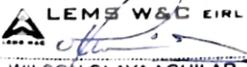
RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL } 5\%$

- Tesis** : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
- Tesistas** : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
- Ubicación** : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
- Fecha de ensayo** : Octubre de 2022
- Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
- Referencia** : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M, (Kg/cm2)	M, promedio (Kg/cm2)
01	CP+5%PE	21/10/2022	28/10/2022	7	22711	531	154	154	0	33.74	39.39
02	CP+5%PE	21/10/2022	28/10/2022	7	27799	530	154	154	0	41.24	
03	CP+5%PE	21/10/2022	28/10/2022	7	24592	530	155	154	0	36.27	
04	CP+5%PE	21/10/2022	28/10/2022	7	25681	531	153	153	0	39.17	
05	CP+5%PE	21/10/2022	28/10/2022	7	30304	532	153	152	0	46.51	
06	CP+5%PE	21/10/2022	04/11/2022	14	31749	531	154	154	0	46.95	42.71
07	CP+5%PE	21/10/2022	04/11/2022	14	30373	532	154	155	0	44.65	
08	CP+5%PE	21/10/2022	04/11/2022	14	29116	532	155	155	0	42.38	
09	CP+5%PE	21/10/2022	04/11/2022	14	25671	531	155	153	0	38.43	
10	CP+5%PE	21/10/2022	04/11/2022	14	26938	531	154	152	0	41.13	
11	CP+5%PE	21/10/2022	18/11/2022	28	29750	531	153	153	0	45.02	43.98
12	CP+5%PE	21/10/2022	18/11/2022	28	28215	532	157	157	0	39.48	
13	CP+5%PE	21/10/2022	18/11/2022	28	30443	532	155	156	0	43.95	
14	CP+5%PE	21/10/2022	18/11/2022	28	31502	532	152	155	0	46.75	
15	CP+5%PE	21/10/2022	18/11/2022	28	30839	531	154	156	0	44.70	

Observaciones

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


WILSON CLAYA AGUILAR
TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo XXXVII: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lmswycerl.com

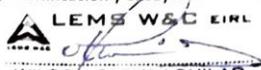
RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL 10\%}$

- Tesis** : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
- Tesistas** : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
- Ubicación** : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
- Fecha de ensayo** : Octubre de 2022
- Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
- Referencia** : N.T.P. 339.078.2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _i (Kg/cm ²)	M _i promedio (Kg/cm ²)
01	CP+10%PE	22/10/2022	29/10/2022	7	20790	530	152	152	0	31.99	34.97
02	CP+10%PE	22/10/2022	29/10/2022	7	22680	530	151	152	0	35.37	
03	CP+10%PE	22/10/2022	29/10/2022	7	21610	532	151	152	0	33.60	
04	CP+10%PE	22/10/2022	29/10/2022	7	22840	532	150	152	0	35.99	
05	CP+10%PE	22/10/2022	29/10/2022	7	24080	532	151	151	0	37.91	
06	CP+10%PE	22/10/2022	05/11/2022	14	28470	531	153	153	0	43.32	36.47
07	CP+10%PE	22/10/2022	05/11/2022	14	26150	531	152	153	0	39.79	
08	CP+10%PE	22/10/2022	05/11/2022	14	21940	530	153	154	0	32.79	
09	CP+10%PE	22/10/2022	05/11/2022	14	23630	533	152	153	0	36.06	
10	CP+10%PE	22/10/2022	05/11/2022	14	19850	532	152	153	0	30.36	
11	CP+10%PE	22/10/2022	19/11/2022	28	25520	530	152	153	0	38.76	40.94
12	CP+10%PE	22/10/2022	19/11/2022	28	23140	531	153	153	0	34.95	
13	CP+10%PE	22/10/2022	19/11/2022	28	29210	531	154	154	0	43.45	
14	CP+10%PE	22/10/2022	19/11/2022	28	28230	530	152	153	0	42.88	
15	CP+10%PE	22/10/2022	19/11/2022	28	29590	530	153	153	0	44.65	

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo XXXVIII: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$.



LEMS W&C EIRL

RNP - Servicios 50808509

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lwmwyeirl.com

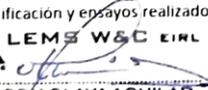
RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL 15\%$

- Tesis** : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
- Tesistas** : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Baulista Guerrero Jorge Fernando
- Ubicación** : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
- Fecha de ensayo** : Octubre de 2022
- Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
- Referencia** : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M. (Kg/cm ²)	M. promedio (Kg/cm ²)
01	CP+15%PE	24/10/2022	31/10/2022	7	19760	531	150	151	0	31.28	33.13
02	CP+15%PE	24/10/2022	31/10/2022	7	21540	531	150	151	0	34.10	
03	CP+15%PE	24/10/2022	31/10/2022	7	20520	530	152	152	0	31.68	
04	CP+15%PE	24/10/2022	31/10/2022	7	21690	531	151	152	0	33.78	
05	CP+15%PE	24/10/2022	31/10/2022	7	22870	531	152	153	0	34.80	
06	CP+15%PE	24/10/2022	07/11/2022	14	27040	532	151	153	0	41.50	34.70
07	CP+15%PE	24/10/2022	07/11/2022	14	24740	533	152	152	0	38.20	
08	CP+15%PE	24/10/2022	07/11/2022	14	20810	531	154	153	0	31.36	
09	CP+15%PE	24/10/2022	07/11/2022	14	22450	532	153	152	0	34.45	
10	CP+15%PE	24/10/2022	07/11/2022	14	18860	531	154	154	0	27.96	
11	CP+15%PE	24/10/2022	21/11/2022	28	24240	531	153	153	0	36.65	38.86
12	CP+15%PE	24/10/2022	21/11/2022	28	21980	531	151	151	0	34.57	
13	CP+15%PE	24/10/2022	21/11/2022	28	25730	532	153	151	0	40.41	
14	CP+15%PE	24/10/2022	21/11/2022	28	26820	530	150	151	0	42.38	
15	CP+15%PE	24/10/2022	21/11/2022	28	26110	530	152	152	0	40.31	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON CLAYA AGUILAR
 TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo XXXIX: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswycerl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + \text{POLIETILENO EXPANDIDO (PE) AL 20\%$

- Tesis** : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
- Tesistas** : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
- Ubicación** : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
- Fecha de ensayo** : Octubre de 2022
- Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
- Referencia** : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M, (Kg/cm ²)	M, promedio (Kg/cm ²)
01	CP+20%PE	25/10/2022	01/11/2022	7	18770	532	150	152	0	29.38	31.54
02	CP+20%PE	25/10/2022	01/11/2022	7	20460	532	150	151	0	32.45	
03	CP+20%PE	25/10/2022	01/11/2022	7	19490	530	152	152	0	29.99	
04	CP+20%PE	25/10/2022	01/11/2022	7	20610	530	151	152	0	31.93	
05	CP+20%PE	25/10/2022	01/11/2022	7	21730	531	152	151	0	33.95	
06	CP+20%PE	25/10/2022	08/11/2022	14	25690	531	153	153	0	38.84	32.91
07	CP+20%PE	25/10/2022	08/11/2022	14	23500	530	153	153	0	35.46	
08	CP+20%PE	25/10/2022	08/11/2022	14	19770	530	153	152	0	30.23	
09	CP+20%PE	25/10/2022	08/11/2022	14	21330	532	152	152	0	32.95	
10	CP+20%PE	25/10/2022	08/11/2022	14	17910	531	153	153	0	27.08	
11	CP+20%PE	25/10/2022	22/11/2022	28	23020	530	155	154	0	33.84	35.72
12	CP+20%PE	25/10/2022	22/11/2022	28	20880	531	155	152	0	31.57	
13	CP+20%PE	25/10/2022	22/11/2022	28	24440	531	154	151	0	37.69	
14	CP+20%PE	25/10/2022	22/11/2022	28	25480	531	155	153	0	38.02	
15	CP+20%PE	25/10/2022	22/11/2022	28	24800	531	153	153	0	37.49	

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo XL: Resistencia a la tracción Concreto Patrón F'c = 210 kg/cm².



RNP - Servicios: S0608589

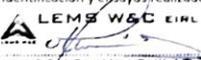
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha : Octubre de 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+0%PE	210	13/10/2022	20/10/2022	7	65980	100	205	2.04	2.05
02	CP+0%PE	210	13/10/2022	20/10/2022	7	61425	100	204	1.91	
03	CP+0%PE	210	13/10/2022	20/10/2022	7	70685	100	206	2.18	
04	CP+0%PE	210	13/10/2022	27/10/2022	14	60870	100	208	1.86	2.18
05	CP+0%PE	210	13/10/2022	27/10/2022	14	75580	100	201	2.38	
06	CP+0%PE	210	13/10/2022	27/10/2022	14	73625	100	204	2.30	
07	CP+0%PE	210	13/10/2022	10/11/2022	28	79530	100	205	2.46	2.55
08	CP+0%PE	210	13/10/2022	10/11/2022	28	80425	100	205	2.49	
09	CP+0%PE	210	13/10/2022	10/11/2022	28	86765	100	204	2.70	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos, realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON GLAYA AGUILAR
 TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo XLI: Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$.



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha : Octubre de 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+5%PE	210	14/10/2022	21/10/2022	7	59380	100	205	1.84	1.85
02	CP+5%PE	210	14/10/2022	21/10/2022	7	55285	100	204	1.72	
03	CP+5%PE	210	14/10/2022	21/10/2022	7	63625	100	204	1.88	
04	CP+5%PE	210	14/10/2022	28/10/2022	14	54780	100	205	1.70	1.93
05	CP+5%PE	210	14/10/2022	28/10/2022	14	68525	100	204	2.14	
06	CP+5%PE	210	14/10/2022	28/10/2022	14	63260	100	205	1.96	
07	CP+5%PE	210	14/10/2022	11/11/2022	28	71570	100	204	2.23	2.24
08	CP+5%PE	210	14/10/2022	11/11/2022	28	68655	100	204	2.17	
09	CP+5%PE	210	14/10/2022	11/11/2022	28	74425	100	204	2.32	

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


WILSON CLAYA AGUILAR
 TFC ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Anexo XLII: Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$.



RNP - Servicios S0608589

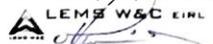
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha : Octubre de 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+10%PE	210	15/10/2022	22/10/2022	7	53440	100	204	1.67	1.67
02	CP+10%PE	210	15/10/2022	22/10/2022	7	49755	102	203	1.54	
03	CP+10%PE	210	15/10/2022	22/10/2022	7	57260	100	203	1.80	
04	CP+10%PE	210	15/10/2022	29/10/2022	14	49305	100	203	1.54	1.75
05	CP+10%PE	210	15/10/2022	29/10/2022	14	61670	100	203	1.93	
06	CP+10%PE	210	15/10/2022	29/10/2022	14	56935	100	204	1.77	
07	CP+10%PE	210	15/10/2022	12/11/2022	28	64410	100	205	1.99	2.00
08	CP+10%PE	210	15/10/2022	12/11/2022	28	62680	100	204	1.95	
09	CP+10%PE	210	15/10/2022	12/11/2022	28	66985	100	205	2.07	

Observaciones.

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Anexo XLIII: Resistencia a la tracción $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$.



RNP - Servicios S0608589

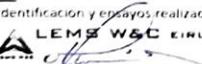
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha : Octubre de 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+15%PE	210	17/10/2022	24/10/2022	7	42750	100	204	1.33	1.33
02	CP+15%PE	210	17/10/2022	24/10/2022	7	45810	100	203	1.43	
03	CP+15%PE	210	17/10/2022	24/10/2022	7	39435	100	205	1.22	
04	CP+15%PE	210	17/10/2022	31/10/2022	14	39440	100	203	1.24	1.41
05	CP+15%PE	210	17/10/2022	31/10/2022	14	49330	100	205	1.53	
06	CP+15%PE	210	17/10/2022	31/10/2022	14	47525	100	204	1.48	
07	CP+15%PE	210	17/10/2022	14/11/2022	28	51520	100	205	1.60	1.60
08	CP+15%PE	210	17/10/2022	14/11/2022	28	50145	100	205	1.55	
09	CP+15%PE	210	17/10/2022	14/11/2022	28	53580	100	204	1.67	

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 ITC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo XLIV: Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.



RNP - Servicios S0806589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesistas	Huamanchumo Echeandía Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis	Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación	Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha	Octubre de 2022
Ensayo	CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia	N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaclado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+20%PE	210	18/10/2022	25/10/2022	7	29925	100	203	0.94	0.94
02	CP+20%PE	210	18/10/2022	25/10/2022	7	32030	100	202	1.01	
03	CP+20%PE	210	18/10/2022	25/10/2022	7	27605	100	203	0.86	
04	CP+20%PE	210	18/10/2022	01/11/2022	14	27545	100	202	0.87	0.99
05	CP+20%PE	210	18/10/2022	01/11/2022	14	34530	100	203	1.08	
06	CP+20%PE	210	18/10/2022	01/11/2022	14	33265	100	204	1.04	
07	CP+20%PE	210	18/10/2022	15/11/2022	28	36060	100	203	1.13	1.13
08	CP+20%PE	210	18/10/2022	15/11/2022	28	37105	100	204	1.15	
09	CP+20%PE	210	18/10/2022	15/11/2022	28	35506	100	204	1.11	

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


WILSON GLAYA AGUILAR
TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo XLV: Resistencia a la tracción Concreto Patrón F'c = 280 kg/cm².



RNP - Servicios: S0608589

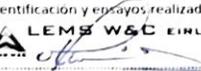
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación : Distrito de Pimentel. Provincia de Chiclayo. Región Lambayeque
Fecha : Octubre de 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño Fc (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+0%PE	280	19/10/2022	26/10/2022	7	69270	100	205	2.15	2.13
02	CP+0%PE	280	19/10/2022	26/10/2022	7	64495	100	202	2.03	
03	CP+0%PE	280	19/10/2022	26/10/2022	7	71220	100	204	2.22	
04	CP+0%PE	280	19/10/2022	02/11/2022	14	67915	101	206	2.09	2.32
05	CP+0%PE	280	19/10/2022	02/11/2022	14	79355	100	205	2.48	
06	CP+0%PE	280	19/10/2022	02/11/2022	14	77380	100	205	2.39	
07	CP+0%PE	280	19/10/2022	16/11/2022	28	84545	100	206	2.60	2.64
08	CP+0%PE	280	19/10/2022	16/11/2022	28	83630	100	205	2.60	
09	CP+0%PE	280	19/10/2022	16/11/2022	28	88115	100	205	2.72	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


WILSON GLAYA AGUILAR
 TFC ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Anexo XLVI: Resistencia a la tracción $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PE}$.



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

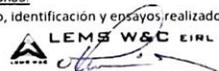
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha : Octubre de 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+5%PE	280	21/10/2022	28/10/2022	7	62340	100	205	1.93	1.99
02	CP+5%PE	280	21/10/2022	28/10/2022	7	68155	100	204	2.12	
03	CP+5%PE	280	21/10/2022	28/10/2022	7	61990	100	205	1.92	
04	CP+5%PE	280	21/10/2022	04/11/2022	14	61225	100	205	1.90	2.10
05	CP+5%PE	280	21/10/2022	04/11/2022	14	69645	100	204	2.17	
06	CP+5%PE	280	21/10/2022	04/11/2022	14	72450	100	205	2.25	
07	CP+5%PE	280	21/10/2022	18/11/2022	28	76095	100	205	2.36	2.38
08	CP+5%PE	280	21/10/2022	18/11/2022	28	75260	100	203	2.36	
09	CP+5%PE	280	21/10/2022	18/11/2022	28	77440	100	204	2.41	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo XLVII: Resistencia a la tracción $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PE}$.



RNP - Servicios 50608860

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480/81334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

- Testistas** : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
- Tesis** : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
- Ubicación** : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
- Fecha** : Octubre de 2022
- Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
- Referencia** : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+ 10%PE	280	22/10/2022	29/10/2022	7	52980	100	204	1.65	1.68
02	CP+ 10%PE	280	22/10/2022	29/10/2022	7	52695	100	204	1.65	
03	CP+ 10%PE	280	22/10/2022	29/10/2022	7	57935	103	205	1.75	
04	CP+ 10%PE	280	22/10/2022	05/11/2022	14	52040	100	203	1.63	1.79
05	CP+ 10%PE	280	22/10/2022	05/11/2022	14	59195	100	202	1.86	
06	CP+ 10%PE	280	22/10/2022	05/11/2022	14	59930	100	202	1.88	
07	CP+ 10%PE	280	22/10/2022	19/11/2022	28	64685	100	205	2.01	2.03
08	CP+ 10%PE	280	22/10/2022	19/11/2022	28	63970	100	202	2.02	
09	CP+ 10%PE	280	22/10/2022	19/11/2022	28	65810	100	203	2.06	

Observaciones:

Muestras, identificación y ensayos, realizado por el solicitante



Anexo XLVIII: Resistencia a la tracción $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PE}$.



RNP - Servicios S0608589

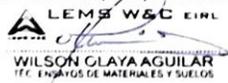
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha : Octubre de 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+15%PE	280	24/10/2022	31/10/2022	7	42380	100	204	1.32	1.35
02	CP+15%PE	280	24/10/2022	31/10/2022	7	42155	100	206	1.30	
03	CP+15%PE	280	24/10/2022	31/10/2022	7	46345	100	206	1.43	
04	CP+15%PE	280	24/10/2022	07/11/2022	14	41630	100	205	1.29	1.39
05	CP+15%PE	280	24/10/2022	07/11/2022	14	47355	100	205	1.47	
06	CP+15%PE	280	24/10/2022	07/11/2022	14	44945	100	204	1.40	
07	CP+15%PE	280	24/10/2022	21/11/2022	28	51740	100	204	1.61	1.59
08	CP+15%PE	280	24/10/2022	21/11/2022	28	51175	100	206	1.58	
09	CP+15%PE	280	24/10/2022	21/11/2022	28	50640	100	205	1.57	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos, realizado por el solicitante.



Anexo XLIX: Resistencia a la tracción $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PE}$.



RNP - Servicios S0603589

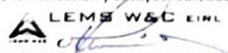
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha : Octubre de 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+20%PE	280	25/10/2022	01/11/2022	7	38815	100	202	1.22	1.25
02	CP+20%PE	280	25/10/2022	01/11/2022	7	42505	100	204	1.32	
03	CP+20%PE	280	25/10/2022	01/11/2022	7	38930	100	205	1.21	
04	CP+20%PE	280	25/10/2022	08/11/2022	14	43925	100	205	1.36	1.30
05	CP+20%PE	280	25/10/2022	08/11/2022	14	41920	100	204	1.30	
06	CP+20%PE	280	25/10/2022	08/11/2022	14	39155	100	203	1.23	
07	CP+20%PE	280	25/10/2022	22/11/2022	28	46625	100	201	1.47	1.38
08	CP+20%PE	280	25/10/2022	22/11/2022	28	40155	100	202	1.26	
09	CP+20%PE	280	25/10/2022	22/11/2022	28	44120	100	201	1.39	

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante


WILSON GLAYA AGUILAR
 ITC ENAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Anexo L: Módulo de elasticidad $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{PE (5\%, 10\%, 15\%, 20\%)}$.



LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha : Octubre de 2022
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000650) Kg/cm ²	ϵ_c unitaria $\epsilon_c (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
CP + 0%PE	13/10/2022	10/11/2022	28	228.43	91.37	9.056428	0.000435	215373.09	216323.51
CP + 0%PE	13/10/2022	10/11/2022	28	230.57	92.23	9.612673	0.000457	216379.58	
CP + 0%PE	13/10/2022	10/11/2022	28	232.36	92.94	10.005146	0.000495	217217.87	
CP + 5%PE	14/10/2022	11/11/2022	28	223.86	89.54	8.965864	0.000431	213208.48	214149.35
CP + 5%PE	14/10/2022	11/11/2022	28	225.96	90.38	9.516546	0.000452	214204.85	
CP + 5%PE	14/10/2022	11/11/2022	28	227.71	91.09	9.905095	0.000490	215034.72	
CP + 10%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	219.38	87.75	8.876205	0.000426	211065.63	211997.04
CP + 10%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	221.44	88.58	9.421381	0.000448	212051.98	
CP + 10%PE	15/10/2022	12/11/2022	28	223.16	89.26	9.806044	0.000485	212873.51	
CP + 15%PE	17/10/2022	14/11/2022	28	215.00	86.00	8.787443	0.000422	208944.31	209866.36
CP + 15%PE	17/10/2022	14/11/2022	28	217.01	86.80	9.327167	0.000443	209920.75	
CP + 15%PE	17/10/2022	14/11/2022	28	218.70	87.48	9.707983	0.000480	210734.02	
CP + 20%PE	18/10/2022	15/11/2022	28	210.70	84.28	8.699569	0.000418	206844.31	207757.10
CP + 20%PE	18/10/2022	15/11/2022	28	212.67	85.07	9.233895	0.000439	207810.94	
CP + 20%PE	18/10/2022	15/11/2022	28	214.32	85.73	9.610903	0.000475	208616.04	

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TTC. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo LI: Módulo de elasticidad $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + \text{PE (5\%, 10\%, 15\%, 20\%)}$.



LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha : Octubre de 2022
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión)
Referencia : ASTM C. 469

IDENTIFICACIÓN $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0,000650) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_2 (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
CP + 0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	302.67	121.07	10.584610	0.000497	247913.14	249522.75
CP + 0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	307.53	123.01	11.067394	0.000596	249895.60	
CP + 0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	309.66	123.86	11.978626	0.000613	250759.51	
CP + 5%PE	21/10/2022	18/11/2022	28	296.62	118.65	10.478764	0.000492	245421.49	247014.92
CP + 5%PE	21/10/2022	18/11/2022	28	301.38	120.55	10.956720	0.000590	247384.02	
CP + 5%PE	21/10/2022	18/11/2022	28	303.47	121.39	11.858840	0.000607	248239.25	
CP + 10%PE	22/10/2022	19/11/2022	28	290.68	116.27	10.373976	0.000487	242954.88	244532.30
CP + 10%PE	22/10/2022	19/11/2022	28	295.35	118.14	10.847153	0.000584	244897.69	
CP + 10%PE	22/10/2022	19/11/2022	28	297.40	118.96	11.740251	0.000601	245744.32	
CP + 15%PE	24/10/2022	21/11/2022	28	284.87	113.95	10.270236	0.000482	240513.06	242074.62
CP + 15%PE	24/10/2022	21/11/2022	28	289.44	115.78	10.738681	0.000578	242436.34	
CP + 15%PE	24/10/2022	21/11/2022	28	291.45	116.58	11.622849	0.000595	243274.47	
CP + 20%PE	25/10/2022	22/11/2022	28	279.17	111.67	10.167534	0.000477	238095.78	239641.65
CP + 20%PE	25/10/2022	22/11/2022	28	283.66	113.46	10.631295	0.000573	239999.73	
CP + 20%PE	25/10/2022	22/11/2022	28	285.62	114.25	11.506620	0.000589	240829.44	

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos, realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON GLAYA AGUILAR
 TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo LII: Ensayos de Granulometría - Variable Plástico Reciclado (PR).



LEMS W&C EIRL

RNP - Servicios 5000559

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado

Tesistas Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

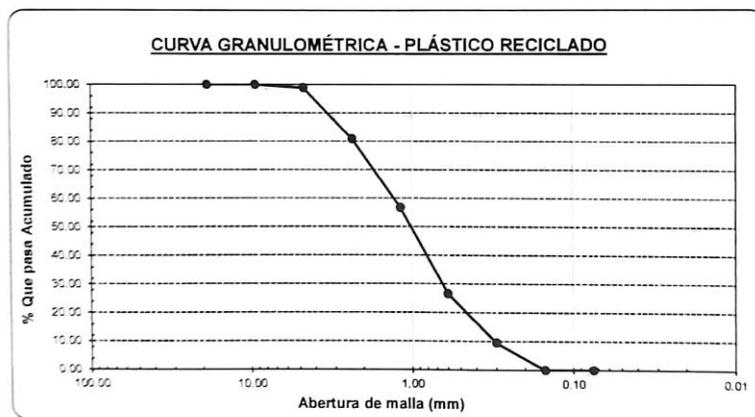
Fecha de Ensayo Setiembre de 2022

Ensayo ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DEL PLÁSTICO RECICLADO

Referencia N.T.P. 400.012 / ASTM C -136

Muestra Plástico reciclado

MALLA		Peso retenido (gr.)	% RETENIDO	% ACUMULADO RETENIDO	% ACUMULADO QUE PASA
Pulg.	(mm.)				
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	5.55	1.11	1.11	98.89
N°8	2.360	90.15	18.03	19.14	80.86
N°16	1.180	120.60	24.12	43.26	56.74
N°30	0.600	150.75	30.15	73.41	26.59
N°50	0.300	85.55	17.11	90.52	9.48
N°100	0.150	47.40	9.48	100.00	0.00
N°200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00



Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo LIII: Diseño de Mezcla f'c = 210 kg/cm² + 5% de PR.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmnswyccirl.com

Tesis Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesis Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo Setiembre de 2022
Ensayo DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON PLÁSTICO RECICLADO AL 5%
Referencia RECOMENDACIÓN DEL ACI 211

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: f'c = 210 Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal:	3/4"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa:	2236.71	Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco:	1549.04	Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco:	1367.97	Kg/m ³
05.- Contenido de humedad:	0.47	%
06.- Contenido de absorción:	1.57	%

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa:	2496.29	Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto:	1430.47	Kg/m ³
09.- Contenido de humedad:	0.61	%
10.- Contenido de absorción:	1.96	%
11.- Módulo de fineza (adimensional):	2.92	

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días:	F'cr :	295.00	Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento:	R^{a/c}	0.465	
14.- Asentamiento:		4.200	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua:	Agua potable de la zona	202.00	L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado:		3.50	%
17.- Volumen del agregado grueso:		0.61	m ³
18.- Peso específico del cemento:	: Tipo MS Pacasmayo	3150.00	Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	434.41	0.14			
b.- Agua :	202.00	0.20			
c.- Aire :	3.50	0.04			
d.- Arena :	509.69	0.20	Corrección por humedad:	513	6.93
e.- Grava :	941.46	0.42	64.88 %	946	10.37
	2091.06	1.00			17.30

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	434.41		VI.) Tanda de ensayo 0.007033 m³	
A G U A	219.30	AI (en %):	3.055 kg	F'cemento (en bolsas) 10.22
A R E N A	656.42	45.00	1.542 L	R ^{a/c} de diseño 0.47
P I E D R A	802.30	55.00	4.617 kg	R ^{a/c} de obra 0.50
Sin Aditivo	0.00		5.643 kg	
	2112.43		0.000 L	
			14.86	

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.51	1.85	21.45	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.59	2.03	21.45	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso
V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo LIV: Diseño de Mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$ de PR.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswycarl.com

Tesis Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo Setiembre de 2022
Ensayo DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON PLÁSTICO RECICLADO AL 10%
Referencia RECOMENDACIÓN DEL ACI 211

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal:	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa:	2236.71 Kg/m^3
03.- Peso Unitario compactado seco:	1549.04 Kg/m^3
04.- Peso Unitario suelto seco:	1367.97 Kg/m^3
05.- Contenido de humedad:	0.47 %
06.- Contenido de absorción:	1.57 %

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa:	2496.29 Kg/m^3
08.- Peso unitario seco suelto:	1430.47 Kg/m^3
09.- Contenido de humedad:	0.61 %
10.- Contenido de absorción:	1.96 %
11.- Módulo de fineza (adimensional):	2.92

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días:	F'_{cr} :	295.00 Kg/cm^2
13.- Relación agua cemento:	$R_{a/c}$	0.465
14.- Asentamiento:		4.250 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua:	Agua potable de la zona	202.00 L/m^3
16.- Contenido de aire atrapado:		4.70 %
17.- Volumen del agregado grueso:		0.61 m^3
18.- Peso específico del cemento:	: Tipo MS Pacasmayo	3150.00 Kg/m^3

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	434.41	0.14		
b.- Agua :	202.00	0.20		
c.- Aire :	4.70	0.05	Corrección por humedad:	Agua Efectiva:
d.- Arena :	479.74	0.19	33.76 %	483 6.52
e.- Grava :	941.46	0.42	66.24 %	946 10.37
	2062.30	1.00		16.89

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	434.41
A G U A	218.89
A R E N A	642.86
P I E D R A	785.72
Sin Aditivo	0.00
	2081.88

VI.) Tarda de ensayo 0.007033 m^3

Al (en %):	45.00	55.00
3.055 kg	1.540 L	4.522 kg
$F'_{\text{cemento (en bolsas)}}$	10.22	$R_{a/c \text{ de diseño}}$
0.47	$R_{a/c \text{ de obra}}$	0.50
5.526 kg	0.000 L	
14.64		

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.48	1.81	21.42	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.56	1.99	21.42	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso
V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo LV: Diseño de Mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\%$ de PR.



LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Testistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Setiembre de 2022
Ensayo : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON PLÁSTICO RECICLADO AL 15%
Referencia : RECOMENDACIÓN DEL **ACI 211**

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal:	3/4"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa:	2236.71	Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco:	1549.04	Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco:	1367.97	Kg/m ³
05.- Contenido de humedad:	0.47	%
06.- Contenido de absorción:	1.57	%

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa:	2496.29	Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto:	1430.47	Kg/m ³
09.- Contenido de humedad:	0.61	%
10.- Contenido de absorción:	1.96	%
11.- Módulo de finiza (adimensional):	2.92	

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días:	F'_{cr} :	295.00	Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento:	$R_{a/c}$	0.465	
14.- Asentamiento:		4.250	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua:	Agua potable de la zona	202.00	L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado:		5.10	%
17.- Volumen del agregado grueso:		0.61	m ³
18.- Peso específico del cemento:	: Tipo MS Pacasmayo	3150.00	Kg/m ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	434.41	0.14			
b.- Agua :	202.00	0.20			
c.- Aire :	5.10	0.05			
d.- Arena :	469.75	0.19	Corrección por humedad:	473	Agua Efectiva:
e.- Grava :	<u>941.46</u>	<u>0.42</u>	66.71 %	946	<u>10.37</u>
	2052.72	1.00			16.76

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	434.41
A G U A	218.76
A R E N A	638.34
P I E D R A	780.20
Sin Aditivo	0.00
	2071.70

VI.) Tanda de ensayo 0.007033 m^3

Al (en %):	45.00	55.00
F _{cemento} (en bolsas)	3.055 kg	10.22
R _{a/c} de diseño	1.539 L	0.47
R _{a/c} de obra	4.490 kg	0.50
	5.487 kg	
	0.000 L	
	14.57	

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.47	1.80	21.40	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.55	1.98	21.40	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso

V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYAAGUILAR
I.F.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo LVI: Diseño de Mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\%$ de PR.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
P.O.C. 20480/21334
Email: servicios@lwmwycerl.com

Tesis	Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado.
Testistas	Huamanchumo Echeandía Ricardo / Baulista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación	Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo	Setiembre de 2022
Ensayo	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON PLÁSTICO RECIKLADO AL 20%
Referencia	RECOMENDACIÓN DEL ACI 211

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal:	3/4"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa:	2236.71	Kg/m^3
03.- Peso Unitario compactado seco:	1549.04	Kg/m^3
04.- Peso Unitario suelto seco:	1367.97	Kg/m^3
05.- Contenido de humedad:	0.47	%
06.- Contenido de absorción:	1.57	%

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa:	2496.29	Kg/m^3
08.- Peso unitario seco suelto:	1430.47	Kg/m^3
09.- Contenido de humedad:	0.61	%
10.- Contenido de absorción:	1.96	%
11.- Módulo de fineza (adimensional):	2.92	

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días:	$F'_{cr} :$	295.00	Kg/cm^2
13.- Relación agua cemento:	$R'_{w/c}$	0.465	
14.- Asentamiento:		4.350	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua:	Agua potable de la zona	216.00	L/m^3
16.- Contenido de aire atrapado:		6.20	%
17.- Volumen del agregado grueso:		0.61	m^3
18.- Peso específico del cemento:	: Tipo MS Pacasmayo	3150.00	Kg/m^3

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	464.52	0.15			
b.- Agua :	216.00	0.22			
c.- Aire :	6.20	0.06			
d.- Arena :	383.49	0.15	28.94 %	386	5.21
e.- Grava :	<u>941.46</u>	<u>0.42</u>	71.06 %	946	<u>10.37</u>
	2011.66	1.00			15.58

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	464.52
A G U A	231.58
A R E N A	599.28
P I E D R A	732.46
Sin Aditivo	0.00
	2027.84

VI.) Tanda de ensayo 0.007033 m^3

	3.267 kg	$F'_{cemento}$ (en bolsas)	10.93
Al (en %):	1.629 L	$R'_{w/c}$ de diseño	0.47
	4.215 kg	$R'_{w/c}$ de obra	0.50
	5.152 kg		
	0.000 L		
	14.26		

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.29	1.58	21.19	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.36	1.73	21.19	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso
V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos, realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. EN DISEÑO DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo LVII: Diseño de Mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\%$ de PR.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20490781334
Email: servicios@lemswyc.com

Tesis Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación Distrito de Pimentel Provincia de Chiclayo Región Lambayeque
Fecha de Ensayo Setiembre de 2022
Ensayo DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON PLÁSTICO RECICLADO AL 5%
Referencia RECOMENDACIÓN DEL **ACI 211**

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal:	3/4"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa:	2236.71	Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco:	1549.04	Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco:	1367.97	Kg/m ³
05.- Contenido de humedad:	0.47	%
06.- Contenido de absorción:	1.57	%

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa:	2496.29	Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto:	1430.47	Kg/m ³
09.- Contenido de humedad:	0.61	%
10.- Contenido de absorción:	1.96	%
11.- Módulo de finiza (adimensional):	2.92	

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días:	F'_{cr} :	365.00	Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento:	$R^{a/c}$	0.382	
14.- Asentamiento:		4.150	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua:	Agua potable de la zona	202.00	L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado:		3.40	%
17.- Volumen del agregado grueso:		0.61	m ³
18.- Peso específico del cemento:	: Tipo MS Pacasmayo	3150.00	Kg/m ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	528.80	0.17			
b.- Agua :	202.00	0.20			
c.- Aire :	3.40	0.03			
d.- Arena :	437.39	0.18	31.72 %	440	5.94
e.- Grava :	941.46	0.42	68.28 %	946	10.37
	2113.04	1.00			16.32

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	528.80
A G U A	218.32
A R E N A	623.69
P I E D R A	762.29
Sin Aditivo	0.00
	2133.09

AI (en %):	45.00
	55.00

VI.) Tarda de ensayo 0.007033 m^3

3.719 kg	$F'_{\text{cemento (en bolsas)}}$	12.44
1.536 L	$R^{a/c}$ de diseño	0.38
4.387 kg	$R^{a/c}$ de obra	0.41
5.361 kg		
0.000 L		
15.00		

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.18	1.44	17.55	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.24	1.59	17.55	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso
V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo LVIII: Diseño de Mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$ de PR.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmwyc.eirl.com

RNP: Servicios S06U08M9

Tesis Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado

Testistas Huamanchumo Echeandia Ricardo / Baulista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

Fecha de Ensayo Setiembre de 2022

Ensayo DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON PLÁSTICO RECICLADO AL 10%

Referencia RECOMENDACIÓN DEL **ACI 211**

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal:	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa:	2236.71 Kg/m^3
03.- Peso Unitario compactado seco:	1549.04 Kg/m^3
04.- Peso Unitario suelto seco:	1367.97 Kg/m^3
05.- Contenido de humedad:	0.47 %
06.- Contenido de absorción:	1.57 %

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa:	2496.29 Kg/m^3
08.- Peso unitario seco suelto:	1430.47 Kg/m^3
09.- Contenido de humedad:	0.61 %
10.- Contenido de absorción:	1.96 %
11.- Módulo de fineza (adimensional):	2.92

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días:	F'_{cr} :	365.00 Kg/cm^2
13.- Relación agua cemento:	$R^{a/c}$:	0.382
14.- Asentamiento:		4.100 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua:	Agua potable de la zona	202.00 L/m^3
16.- Contenido de aire atrapado:		4.60 %
17.- Volumen del agregado grueso:		0.61 m^3
18.- Peso específico del cemento:	: Tipo MS Pacasmayo	3150.00 Kg/m^3

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	528.80	0.17			
b.- Agua :	202.00	0.20			
c.- Aire :	4.60	0.05	Corrección por humedad:	Agua Efectiva:	
d.- Arena :	407.44	0.16	30.21 %	410	5.54
e.- Grava :	941.46	0.42	69.79 %	946	10.37
	2084.29	1.00			15.91

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	528.80
A G U A	217.91
A R E N A	610.13
P I E D R A	745.71
Sin Aditivo	0.00
	2102.54

VI.) Tarda de ensayo 0.007033 m^3

Al (en %):	3.719 kg	F'_{cemento} (en bolsas)	12.44
45.00	1.533 L	$R^{a/c}$ de diseño	0.38
55.00	4.291 kg	$R^{a/c}$ de obra	0.41
	5.245 kg		
	0.000 L		
	14.79		

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.15	1.41	17.51	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.21	1.55	17.51	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso

V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo LIX: Diseño de Mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\%$ de PR.



RNP - Servicios S06085819

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmwceirl.com

Tesis	Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas	Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación	Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo	Setiembre de 2022
Ensayo	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON PLÁSTICO RECICLADO AL 15%
Referencia	RECOMENDACIÓN DEL ACI 211

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal:	3/4"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa:	2236.71	Kg/m^3
03.- Peso Unitario compactado seco:	1549.04	Kg/m^3
04.- Peso Unitario suelto seco:	1367.97	Kg/m^3
05.- Contenido de humedad:	0.47	%
06.- Contenido de absorción:	1.57	%

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa:	2496.29	Kg/m^3
08.- Peso unitario seco suelto:	1430.47	Kg/m^3
09.- Contenido de humedad:	0.61	%
10.- Contenido de absorción:	1.96	%
11.- Módulo de fineza (adimensional):	2.92	

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días:	F'_{cr} :	365.00	Kg/cm^2
13.- Relación agua cemento:	$R^{a/c}$	0.382	
14.- Asentamiento:		4.150	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua:	Agua potable de la zona	202.00	L/m^3
16.- Contenido de aire atrapado:		4.90	%
17.- Volumen del agregado grueso:		0.61	m^3
18.- Peso específico del cemento:	: Tipo MS Pacasmayo	3150.00	Kg/m^3

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	528.80	0.17			
b.- Agua :	202.00	0.20			
c.- Aire :	4.90	0.05			
d.- Arena :	399.95	0.16	Corrección por humedad:	Agua Efectiva:	
e.- Grava :	<u>941.46</u>	<u>0.42</u>	29.82 %	402	5.44
	2077.10	1.00	70.18 %	946	<u>10.37</u>
					15.81

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	528.80
A G U A	217.81
A R E N A	606.74
P I E D R A	741.57
Sin Aditivo	<u>0.00</u>
	2094.90

VI.) Tanda de ensayo 0.007033 m^3

Al (en %): 45.00 55.00	3.719 kg	$F'_{cemento}$ (en bolsas)	12.44
	1.532 L	$R^{a/c}$ de diseño	0.38
	4.267 kg	$R^{a/c}$ de obra	0.41
	5.216 kg		
	<u>0.000</u> L		
	14.73		

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie ³ , P:	1.00	1.15	1.40	17.51	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ , V:	1.00	1.21	1.54	17.51	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso
V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo LX: Diseño de Mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\%$ de PR.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chilayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lmswycerl.com

Tesis Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Testistas Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación Distrito de Pimentel, Provincia de Chilayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo Setiembre de 2022
Ensayo DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON PLÁSTICO RECICLADO AL 20%
Referencia RECOMENDACIÓN DEL **ACI 211**

PROCEDIMIENTO PARA UN DISEÑO MEZCLA DE RESISTENCIA DE: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal: 3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa: 2236.71 Kg/m^3
03.- Peso Unitario compactado seco: 1549.04 Kg/m^3
04.- Peso Unitario suelto seco: 1367.97 Kg/m^3
05.- Contenido de humedad: 0.47 %
06.- Contenido de absorción: 1.57 %

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa: 2496.29 Kg/m^3
08.- Peso unitario seco suelto: 1430.47 Kg/m^3
09.- Contenido de humedad: 0.61 %
10.- Contenido de absorción: 1.96 %
11.- Módulo de fineza (adimensional): 2.92

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días: $F'_{cr} :$ 365.00 Kg/cm^2
13.- Relación agua cemento: $R^{a/c}$ 0.382
14.- Asentamiento: 4.200 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua: Agua potable de la zona 216.00 L/m^3
16.- Contenido de aire atrapado: 5.90 %
17.- Volumen del agregado grueso: 0.61 m^3
18.- Peso específico del cemento: : Tipo MS Pacasmayo 3150.00 Kg/m^3

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento :	565.45	0.18			
b.- Agua :	216.00	0.22			
c.- Aire :	5.90	0.06			
d.- Arena :	310.99	0.12	Corrección por humedad:	Agua Efectiva:	
e.- Grava :	<u>941.46</u>	<u>0.42</u>	24.83 %	313	4.23
	2039.79	1.00	75.17 %	946	<u>10.37</u>
					14.60

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	565.45
AGUA	230.60
ARENA	566.46
PIEDRA	692.34
Sin Aditivo	0.00
	2054.84

AI (en %):
45.00
55.00

VI.) Tanda de ensayo 0.007033 m^3

3.977 kg	$F'_{cemento}$ (en bolsas)	13.30
1.622 L	$R^{a/c}$ de diseño	0.38
3.984 kg	$R^{a/c}$ de obra	0.41
4.870 kg		
0.000 L		
14.45		

VI.) Dosificación en Peso y en Volumen (materiales con humedad natural)

Parámetro	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Unidad
En bolsa de 1 pie3, P:	1.00	1.00	1.22	17.33	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie3, V:	1.00	1.05	1.35	17.33	Lts/pie ³

P: Cantidad de materiales en peso
V: Cantidad de materiales en volumen

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP 246904

Anexo LXI: Resistencia a la compresión $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PR}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + \text{PLÁSTICO RECICLADO (PR) AL 5\%$

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas : Huamanchumo Echeandía Ricardo / Baulista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Octubre de 2022
Referencia : N.T.P. 339.034.2015
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	f'_c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f'_c DE DISEÑO (Kg/cm ²)	% DEL f'_c OBTENIDO CON RESPECTO AL f'_c DE DISEÑO
1.00	CP+5%PR	14/10/2022	21/10/2022	7	30.56	15.46	1.98	22371	119.17	210	56.75
2.00	CP+5%PR	14/10/2022	21/10/2022	7	30.45	15.39	1.98	21970	118.10	210	56.24
3.00	CP+5%PR	14/10/2022	21/10/2022	7	30.62	15.49	1.98	22657	120.23	210	57.25
4.00	CP+5%PR	14/10/2022	21/10/2022	7	30.50	15.52	1.97	22853	120.80	210	57.52
5.00	CP+5%PR	14/10/2022	21/10/2022	7	30.53	15.44	1.98	22236	118.76	210	56.55
6.00	CP+5%PR	14/10/2022	28/10/2022	14	30.62	15.45	1.98	30617	163.31	210	77.77
7.00	CP+5%PR	14/10/2022	28/10/2022	14	30.38	15.41	1.97	29052	155.77	210	74.18
8.00	CP+5%PR	14/10/2022	28/10/2022	14	30.44	15.53	1.96	29501	155.74	210	74.16
9.00	CP+5%PR	14/10/2022	28/10/2022	14	30.57	15.58	1.96	28222	148.03	210	70.49
10.00	CP+5%PR	14/10/2022	28/10/2022	14	30.53	15.54	1.96	32569	171.72	210	81.77
11.00	CP+5%PR	14/10/2022	11/11/2022	28	30.63	15.45	1.98	37860	201.95	210	96.17
12.00	CP+5%PR	14/10/2022	11/11/2022	28	30.73	15.42	1.99	38933	208.48	210	99.28
13.00	CP+5%PR	14/10/2022	11/11/2022	28	30.66	15.49	1.98	40728	216.12	210	102.91
14.00	CP+5%PR	14/10/2022	11/11/2022	28	30.51	15.52	1.97	41264	218.12	210	103.87
15.00	CP+5%PR	14/10/2022	11/11/2022	28	30.62	15.41	1.99	43287	232.09	210	110.52



EDAD	f'_c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f'_c DE DISEÑO (Kg/cm ²)
0	0	0
7	119	210
14	159	210
28	216	210

Observaciones:
Muestreo, identificación y ensayos, realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
ING. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo LXII: Resistencia a la compresión $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PR}$



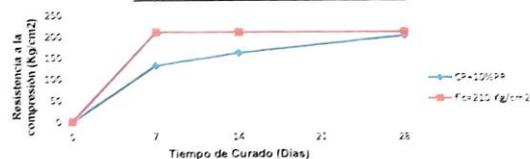
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswycerl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + \text{PLÁSTICO RECIGADO (PR) AL 10\%$

Tesis Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico recigado.
Testistas Huamanchumo Echeandía Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación Distrito de Pimentel, Provincia de Chidayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo Octubre de 2022
Referencia N.T.P. 339.034.2015
Ensayo METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DÍAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIÁMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	f'c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm ²)	% DEL f'c OBTENIDO CON RESPECTO AL f'c DE DISEÑO
1.00	CP+10%PR	15/10/2022	22/10/2022	7	30.60	15.45	1.98	24393	153.25	210	73.00
2.00	CP+10%PR	15/10/2022	22/10/2022	7	30.65	15.49	1.98	25755	156.72	210	75.10
3.00	CP+10%PR	15/10/2022	22/10/2022	7	30.69	15.41	1.99	24262	152.28	210	72.50
4.00	CP+10%PR	15/10/2022	22/10/2022	7	30.64	15.54	1.97	24214	152.51	210	72.60
5.00	CP+10%PR	15/10/2022	22/10/2022	7	30.59	15.47	1.98	24587	152.81	210	72.80
6.00	CP+10%PR	15/10/2022	29/10/2022	14	30.57	15.42	1.98	25339	144.25	210	68.70
7.00	CP+10%PR	15/10/2022	29/10/2022	14	30.51	15.51	1.97	25228	137.25	210	65.30
8.00	CP+10%PR	15/10/2022	29/10/2022	14	30.55	15.46	1.98	31803	159.42	210	76.00
9.00	CP+10%PR	15/10/2022	29/10/2022	14	30.72	15.41	1.99	32829	175.02	210	83.30
10.00	CP+10%PR	15/10/2022	29/10/2022	14	30.67	15.52	1.98	33922	179.51	210	85.50
11.00	CP+10%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	30.55	15.55	1.96	36499	192.19	210	91.50
12.00	CP+10%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	30.58	15.51	1.97	38519	222.81	210	106.10
13.00	CP+10%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	30.60	15.56	1.97	38763	233.85	210	111.40
14.00	CP+10%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	30.68	15.60	1.97	38072	195.15	210	92.90
15.00	CP+10%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	30.63	15.52	1.97	39443	208.50	210	99.30

RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN: CP+10%PR



EDAD	f'c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm ²)
7	153	210
14	161	210
28	202	210

Observaciones:

Muestras, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÍT. ENGENYER DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Ángel Ruiz Petalés
INGENIERO CIVIL
CIP 246904

Anexo LXIII: Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PR}$.

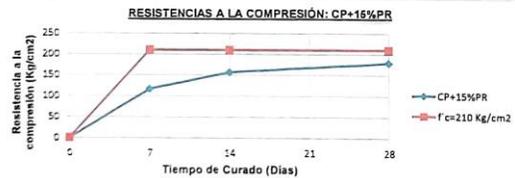


Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + \text{PLÁSTICO RECICLADO (PR) AL 15\%$

Testis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Testistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Octubre de 2022
Referencia : N.T.P. 339.034.2015
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	f'c OBTENIDO (Kg/cm2)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm2)	% DEL f'c OBTENIDO CON RESPECTO AL f'c DE DISEÑO
1.00	CP+15%PR	17/10/2022	24/10/2022	7	30.59	15.44	1.98	21823	116.55	210	55.50
2.00	CP+15%PR	17/10/2022	24/10/2022	7	30.17	15.36	1.96	20049	108.20	210	51.52
3.00	CP+15%PR	17/10/2022	24/10/2022	7	30.25	15.37	1.97	22213	119.72	210	57.01
4.00	CP+15%PR	17/10/2022	24/10/2022	7	30.42	15.29	1.99	22034	120.00	210	57.14
5.00	CP+15%PR	17/10/2022	24/10/2022	7	30.25	15.22	1.99	21955	120.67	210	57.46
6.00	CP+15%PR	17/10/2022	31/10/2022	14	30.27	15.25	1.98	29154	159.62	210	76.01
7.00	CP+15%PR	17/10/2022	31/10/2022	14	30.28	15.22	1.99	27369	150.37	210	71.61
8.00	CP+15%PR	17/10/2022	31/10/2022	14	30.31	15.17	2.00	30106	166.57	210	79.32
9.00	CP+15%PR	17/10/2022	31/10/2022	14	30.28	15.35	1.97	29045	156.95	210	74.74
10.00	CP+15%PR	17/10/2022	31/10/2022	14	30.33	15.45	1.96	28550	152.29	210	72.52
11.00	CP+15%PR	17/10/2022	14/11/2022	28	30.38	15.32	1.98	30123	163.42	210	77.82
12.00	CP+15%PR	17/10/2022	14/11/2022	28	30.41	15.29	1.99	34437	187.55	210	89.31
13.00	CP+15%PR	17/10/2022	14/11/2022	28	30.32	15.28	1.98	34078	185.84	210	88.49
14.00	CP+15%PR	17/10/2022	14/11/2022	28	30.35	15.31	1.98	33624	182.65	210	86.97
15.00	CP+15%PR	17/10/2022	14/11/2022	28	30.43	15.52	1.96	33938	179.40	210	85.43



EDAD	f'c OBTENIDO (Kg/cm2)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm2)
0	0	0
7	117	210
14	157	210
28	180	210

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo LXIV: Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PR}$.



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3 5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

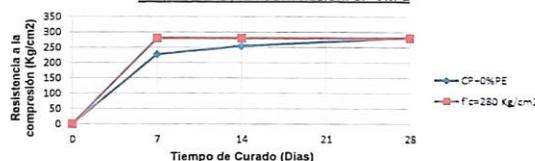
Email: servicios@lwmwyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

Tests : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Testistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Octubre de 2022
Referencia : N.T.P. 339.034.2015
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	f'c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm ²)	% DEL f'c OBTENIDO CON RESPECTO AL f'c DE DISEÑO
1.00	CP+0%PE	19/10/2022	26/10/2022	7	30.30	15.24	1.99	42957	235.49	280	84.10
2.00	CP+0%PE	19/10/2022	26/10/2022	7	30.42	15.30	1.99	41184	224.00	280	80.00
3.00	CP+0%PE	19/10/2022	26/10/2022	7	30.35	15.32	1.99	41712	225.28	280	80.82
4.00	CP+0%PE	19/10/2022	26/10/2022	7	30.38	15.28	1.99	40678	221.83	280	79.23
5.00	CP+0%PE	19/10/2022	26/10/2022	7	30.31	15.17	2.00	40845	225.99	280	80.71
6.00	CP+0%PE	19/10/2022	02/11/2022	14	30.13	15.29	1.97	45840	250.00	280	89.28
7.00	CP+0%PE	19/10/2022	02/11/2022	14	30.42	15.33	1.98	49670	269.10	280	96.11
8.00	CP+0%PE	19/10/2022	02/11/2022	14	30.38	15.15	2.01	45215	250.82	280	89.58
9.00	CP+0%PE	19/10/2022	02/11/2022	14	30.35	15.21	2.00	44127	242.86	280	86.74
10.00	CP+0%PE	19/10/2022	02/11/2022	14	30.28	15.38	1.97	48180	259.33	280	92.62
11.00	CP+0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	30.48	15.34	1.99	51778	280.16	280	100.06
12.00	CP+0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	30.39	15.33	1.98	50610	274.20	280	97.93
13.00	CP+0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	30.19	15.39	1.96	52012	279.80	280	99.96
14.00	CP+0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	30.34	15.28	1.99	51503	281.41	280	100.50
15.00	CP+0%PE	19/10/2022	16/11/2022	28	30.29	15.23	1.99	53344	282.82	280	104.58

RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN: CP+0%PE



EDAD	f'c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm ²)
7	225	280
14	250	280
28	280	280

Observaciones.

- Muestreo, identificación y ensayos, realizado por el solicitante.



Anexo LXV: Resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PR}$.

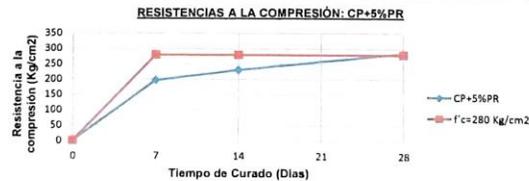


Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + \text{PLÁSTICO RECICLADO (PR) AL 5\%$

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesistas : Huamanchumo Echeandía Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Octubre de 2022
Referencia : N.T.P. 339.034.2015
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	f'c OBTENIDO (Kg/cm2)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm2)	% DEL f'c OBTENIDO CON RESPECTO AL f'c DE DISEÑO
1.00	CP+5%PR	21/10/2022	28/10/2022	7	30.22	15.37	1.97	34961	188	280	67.30
2.00	CP+5%PR	21/10/2022	28/10/2022	7	30.28	15.33	1.98	36219	196	280	70.08
3.00	CP+5%PR	21/10/2022	28/10/2022	7	30.42	15.32	1.99	37553	204	280	72.76
4.00	CP+5%PR	21/10/2022	28/10/2022	7	30.46	15.44	1.97	36919	197	280	70.42
5.00	CP+5%PR	21/10/2022	28/10/2022	7	30.33	15.26	1.99	36721	201	280	71.71
6.00	CP+5%PR	21/10/2022	04/11/2022	14	30.38	15.37	1.98	43465	234	280	83.67
7.00	CP+5%PR	21/10/2022	04/11/2022	14	30.47	15.38	1.98	42317	228	280	81.35
8.00	CP+5%PR	21/10/2022	04/11/2022	14	30.34	15.46	1.96	43861	234	280	83.45
9.00	CP+5%PR	21/10/2022	04/11/2022	14	30.26	15.34	1.97	41726	226	280	80.63
10.00	CP+5%PR	21/10/2022	04/11/2022	14	30.41	15.41	1.97	42859	230	280	82.07
11.00	CP+5%PR	21/10/2022	18/11/2022	28	30.46	15.48	1.97	53597	285	280	101.77
12.00	CP+5%PR	21/10/2022	18/11/2022	28	30.59	15.41	1.99	53490	287	280	102.43
13.00	CP+5%PR	21/10/2022	18/11/2022	28	30.40	15.43	1.97	52988	283	280	101.20
14.00	CP+5%PR	21/10/2022	18/11/2022	28	30.44	15.39	1.98	52647	283	280	101.08
15.00	CP+5%PR	21/10/2022	18/11/2022	28	30.32	15.24	1.99	52540	288	280	102.87



EDAD	f'c OBTENIDO (Kg/cm2)	f'c DE DISEÑO (Kg/cm2)
0	0	0
7	197	280
14	230	280
28	285	280

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo LXVI: Resistencia a la compresión $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PR}$.



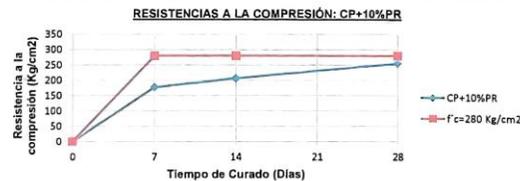
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswycerl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + \text{PLÁSTICO RECICLADO (PR) AL 10\%$

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Tesis : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Octubre de 2022
Referencia : N.T.P. 339.034.2015
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIÁMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	f_c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f_c DE DISEÑO (Kg/cm ²)	% DEL f_c OBTENIDO CON RESPECTO AL f_c DE DISEÑO
1.00	CP+10%PR	22/10/2022	29/10/2022	7	30.18	15.41	1.96	32661	175.12	280	62.54
2.00	CP+10%PR	22/10/2022	29/10/2022	7	30.34	15.33	1.98	31954	173.12	280	61.83
3.00	CP+10%PR	22/10/2022	29/10/2022	7	30.41	15.36	1.98	34181	184.47	280	65.88
4.00	CP+10%PR	22/10/2022	29/10/2022	7	30.31	15.21	1.99	32961	181.41	280	64.79
5.00	CP+10%PR	22/10/2022	29/10/2022	7	30.23	15.32	1.97	31833	172.69	280	61.68
6.00	CP+10%PR	22/10/2022	05/11/2022	14	30.35	15.41	1.97	36737	196.97	280	70.35
7.00	CP+10%PR	22/10/2022	05/11/2022	14	30.41	15.28	1.99	38173	208.17	280	74.35
8.00	CP+10%PR	22/10/2022	05/11/2022	14	30.24	15.39	1.96	38323	205.01	280	73.57
9.00	CP+10%PR	22/10/2022	05/11/2022	14	30.38	15.31	1.98	40160	218.15	280	77.91
10.00	CP+10%PR	22/10/2022	05/11/2022	14	30.31	15.29	1.98	37442	203.92	280	72.83
11.00	CP+10%PR	22/10/2022	19/11/2022	28	30.29	15.20	1.99	46493	256.22	280	91.51
12.00	CP+10%PR	22/10/2022	19/11/2022	28	30.33	15.25	1.99	47440	259.73	280	92.76
13.00	CP+10%PR	22/10/2022	19/11/2022	28	30.41	15.31	1.99	46910	254.81	280	91.00
14.00	CP+10%PR	22/10/2022	19/11/2022	28	30.28	15.35	1.97	45664	246.76	280	88.13
15.00	CP+10%PR	22/10/2022	19/11/2022	28	30.35	15.31	1.98	47663	258.90	280	92.47



RESUMEN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION		
EDAD	f_c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f_c DE DISEÑO (Kg/cm ²)
0	0	0
7	177	280
14	207	280
28	255	280

Observaciones

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo LXVII: Resistencia a la compresión $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PR}$.



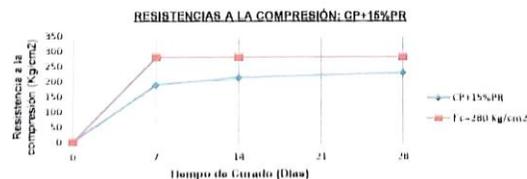
RNP - Servicio S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswycerl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + \text{PLÁSTICO RECICLADO (PR) AL 15\%$

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Testistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Octubre de 2022
Referencia : N.T.P. 339.034.2015
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

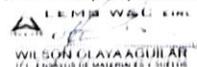
MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	f _c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f _c DE DISEÑO (Kg/cm ²)	% DEL f _c OBTENIDO CON RESPECTO AL f _c DE DISEÑO
1.00	CP+15%PR	24/10/2022	31/10/2022	7	30.31	15.39	1.97	36093	194	280	69.29
2.00	CP+15%PR	24/10/2022	31/10/2022	7	30.39	15.41	1.97	33463	179	280	64.08
3.00	CP+15%PR	24/10/2022	31/10/2022	7	30.46	15.33	1.99	36259	196	280	70.16
4.00	CP+15%PR	24/10/2022	31/10/2022	7	30.34	15.36	1.98	34445	186	280	66.39
5.00	CP+15%PR	24/10/2022	31/10/2022	7	30.36	15.26	1.99	34842	189	280	67.55
6.00	CP+15%PR	24/10/2022	07/11/2022	14	30.25	15.40	1.96	36590	196	280	70.17
7.00	CP+15%PR	24/10/2022	07/11/2022	14	30.44	15.45	1.97	40565	216	280	77.28
8.00	CP+15%PR	24/10/2022	07/11/2022	14	30.32	15.33	1.98	41085	223	280	79.50
9.00	CP+15%PR	24/10/2022	07/11/2022	14	30.37	15.20	1.99	39641	216	280	77.10
10.00	CP+15%PR	24/10/2022	07/11/2022	14	30.46	15.31	1.99	39056	212	280	75.77
11.00	CP+15%PR	24/10/2022	21/11/2022	28	30.25	15.35	1.97	43116	233	280	83.21
12.00	CP+15%PR	24/10/2022	21/11/2022	28	30.47	15.42	1.98	41175	220	280	78.74
13.00	CP+15%PR	24/10/2022	21/11/2022	28	30.38	15.35	1.98	42828	231	280	82.65
14.00	CP+15%PR	24/10/2022	21/11/2022	28	30.26	15.39	1.97	40849	220	280	78.42
15.00	CP+15%PR	24/10/2022	21/11/2022	28	30.30	15.24	1.99	42828	235	280	83.85



EDAD	f _c OBTENIDO (Kg/cm ²)	f _c DE DISEÑO (Kg/cm ²)
0	0	0
7	194	280
14	213	280
28	228	280

Observaciones:

Muestras, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



Anexo LXVIII: Resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PR}$.



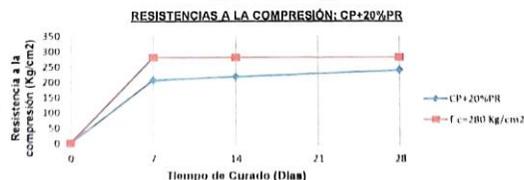
RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ + PLÁSTICO RECICLADO (PR) AL 20%

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástica reciclado
Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Baulista Guerrero Jorge Fernando
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha de Ensayo : Octubre de 2022
Referencia : N.T.P. 339.034.2015
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	LONGITUD (L) EN cm	DIAMETRO (D) EN cm	R = L/D	CARGA (P) EN Kg	$f'c$ OBTENIDO (Kg/cm ²)	$f'c$ DE DISEÑO (Kg/cm ²)	% DEL $f'c$ OBTENIDO CON RESPECTO AL $f'c$ DE DISEÑO
1.00	CP+20%PR	25/10/2022	01/11/2022	7	30.40	15.28	1.99	38406	209.55	280	74.84
2.00	CP+20%PR	25/10/2022	01/11/2022	7	30.33	15.35	1.98	39302	212.48	280	75.89
3.00	CP+20%PR	25/10/2022	01/11/2022	7	30.44	15.43	1.97	37224	199.15	280	71.13
4.00	CP+20%PR	25/10/2022	01/11/2022	7	30.56	15.31	2.00	38190	207.55	280	74.13
5.00	CP+20%PR	25/10/2022	01/11/2022	7	30.46	15.38	1.98	37138	199.99	280	71.43
6.00	CP+20%PR	25/10/2022	08/11/2022	14	30.30	15.45	1.96	41647	222.24	280	79.37
7.00	CP+20%PR	25/10/2022	08/11/2022	14	30.43	15.43	1.97	40728	217.90	280	77.82
8.00	CP+20%PR	25/10/2022	08/11/2022	14	30.39	15.27	1.99	41164	224.90	280	80.32
9.00	CP+20%PR	25/10/2022	08/11/2022	14	30.35	15.23	1.99	39590	217.44	280	77.66
10.00	CP+20%PR	25/10/2022	08/11/2022	14	30.46	15.42	1.98	38420	205.82	280	73.51
11.00	CP+20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	30.35	15.37	1.98	44141	239.01	280	85.00
12.00	CP+20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	30.47	15.45	1.97	43983	234.00	280	83.57
13.00	CP+20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	30.57	15.43	1.98	44415	237.82	280	84.94
14.00	CP+20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	30.34	15.20	2.00	43367	240.23	280	85.80
15.00	CP+20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	30.60	15.29	2.00	43679	238.01	280	85.00



EDAD	$f'c$ OBTENIDO (Kg/cm ²)	$f'c$ DE DISEÑO (Kg/cm ²)
0	0	0
7	200	280
14	218	280
28	238	280

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante



Anexo LXIX: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PR}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmwycir.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + \text{PLÁSTICO RECICLADO (PR)}$ AL 5%

Tesis: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado.

Tesistas: Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación: Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

Fecha de ensayo: Octubre de 2022

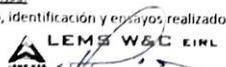
Ensayo: CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia: N.T.P. 339.078.2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _i (Kg/cm ²)	M _{promedio} (Kg/cm ²)
01	CP+5%PR	15/10/2022	22/10/2022	7	25512	525	152	153	0	38.02	37.77
02	CP+5%PR	15/10/2022	22/10/2022	7	25834	505	152	152	0	37.53	
03	CP+5%PR	15/10/2022	22/10/2022	7	25652	515	153	152	0	37.75	
04	CP+5%PR	15/10/2022	22/10/2022	7	23158	520	153	153	0	33.97	
05	CP+5%PR	15/10/2022	22/10/2022	7	27231	510	150	150	0	41.55	
06	CP+5%PR	15/10/2022	29/10/2022	14	22578	527	151	152	0	34.44	41.48
07	CP+5%PR	15/10/2022	29/10/2022	14	27801	520	150	152	0	42.13	
08	CP+5%PR	15/10/2022	29/10/2022	14	25910	520	150	151	0	39.77	
09	CP+5%PR	15/10/2022	29/10/2022	14	29746	515	151	151	0	44.93	
10	CP+5%PR	15/10/2022	29/10/2022	14	31648	510	153	152	0	46.13	
11	CP+5%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	25802	526	151	153	0	38.78	42.75
12	CP+5%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	23578	526	153	153	0	34.98	
13	CP+5%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	27586	525	150	150	0	43.32	
14	CP+5%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	31337	527	150	149	0	50.72	
15	CP+5%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	28134	525	149	149	0	45.97	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos, realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
I.T.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo LXX: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PR}$.



RNP - Servicios S0600509

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ PR}$ AL 10%

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado

Tesistas : Huamanchumo Echeandía Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

Fecha de ensayo : Octubre de 2022

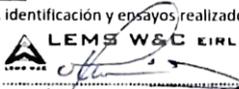
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Kg/cm ²)	M_r promedio (Kg/cm ²)
01	CP+10%PR	15/10/2022	22/10/2022	7	27715	530	152	153	0	42.12	39.82
02	CP+10%PR	15/10/2022	22/10/2022	7	26369	529	152	153	0	40.13	
03	CP+10%PR	15/10/2022	22/10/2022	7	24937	530	152	153	0	37.99	
04	CP+10%PR	15/10/2022	22/10/2022	7	25806	531	151	151	0	40.34	
05	CP+10%PR	15/10/2022	22/10/2022	7	24680	532	151	152	0	38.53	
06	CP+10%PR	15/10/2022	29/10/2022	14	28816	530	153	152	0	43.94	42.74
07	CP+10%PR	15/10/2022	29/10/2022	14	27470	531	152	153	0	41.97	
08	CP+10%PR	15/10/2022	29/10/2022	14	30406	531	152	154	0	45.66	
09	CP+10%PR	15/10/2022	29/10/2022	14	26515	532	152	153	0	40.55	
10	CP+10%PR	15/10/2022	29/10/2022	14	27139	531	151	153	0	41.60	
11	CP+10%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	30541	529	154	154	0	45.28	45.56
12	CP+10%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	32584	530	153	153	0	49.31	
13	CP+10%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	31336	530	153	154	0	46.70	
14	CP+10%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	28547	529	152	154	0	42.61	
15	CP+10%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	29293	531	153	154	0	43.88	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo LXXI: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PR}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswycerl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + \text{PLÁSTICO RECICLADO (PR) AL 15\%$

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Baulista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

Fecha de ensayo : Octubre de 2022

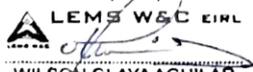
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Referencia : N.T.P. 339 078 2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M, (Kg/cm ²)	M, promedio (Kg/cm ²)
01	CP+15%PR	17/10/2022	24/10/2022	7	23279	530	152	150	0	36.55	35.42
02	CP+15%PR	17/10/2022	24/10/2022	7	20007	530	151	150	0	31.68	
03	CP+15%PR	17/10/2022	24/10/2022	7	23997	531	151	150	0	37.91	
04	CP+15%PR	17/10/2022	24/10/2022	7	21968	530	150	150	0	34.90	
05	CP+15%PR	17/10/2022	24/10/2022	7	23188	531	152	151	0	36.07	
06	CP+15%PR	17/10/2022	31/10/2022	14	24795	531	155	152	0	37.35	37.68
07	CP+15%PR	17/10/2022	31/10/2022	14	24533	532	152	150	0	38.65	
08	CP+15%PR	17/10/2022	31/10/2022	14	23518	530	153	151	0	36.16	
09	CP+15%PR	17/10/2022	31/10/2022	14	24100	531	153	152	0	36.76	
10	CP+15%PR	17/10/2022	31/10/2022	14	26092	530	154	152	0	39.47	
11	CP+15%PR	17/10/2022	14/11/2022	28	25541	530	153	151	0	39.40	41.20
12	CP+15%PR	17/10/2022	14/11/2022	28	25465	531	151	149	0	40.94	
13	CP+15%PR	17/10/2022	14/11/2022	28	26331	531	152	149	0	42.19	
14	CP+15%PR	17/10/2022	14/11/2022	28	27280	531	150	150	0	43.53	
15	CP+15%PR	17/10/2022	14/11/2022	28	25559	532	151	151	0	39.97	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo LXXII: Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PR}$.



Prolongación Biolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycerl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + \text{PLÁSTICO RECICLADO (PR) AL 20\%$

Tesis Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado

Tesistas Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

Fecha de ensayo Octubre de 2022

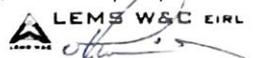
Ensayo CONCRETO: Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Referencia N.T.P. 339.078.2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Kg/cm ²)	M. promedio (Kg/cm ²)
01	CP+20%PR	18/10/2022	25/10/2022	7	20696	529	149	150	0	33.33	32.79
02	CP+20%PR	18/10/2022	25/10/2022	7	20159	529	149	150	0	32.37	
03	CP+20%PR	18/10/2022	25/10/2022	7	19361	529	151	151	0	30.08	
04	CP+20%PR	18/10/2022	25/10/2022	7	21943	530	149	150	0	35.03	
05	CP+20%PR	18/10/2022	25/10/2022	7	20833	531	150	150	0	33.13	
06	CP+20%PR	18/10/2022	01/11/2022	14	24337	532	150	150	0	35.75	36.17
07	CP+20%PR	18/10/2022	01/11/2022	14	21318	531	150	150	0	33.90	
08	CP+20%PR	18/10/2022	01/11/2022	14	22550	530	151	151	0	35.10	
09	CP+20%PR	18/10/2022	01/11/2022	14	22876	530	150	150	0	36.31	
10	CP+20%PR	18/10/2022	01/11/2022	14	23612	530	151	151	0	36.75	
11	CP+20%PR	18/10/2022	15/11/2022	28	23659	529	150	151	0	37.00	35.02
12	CP+20%PR	18/10/2022	15/11/2022	28	24706	530	149	149	0	40.00	
13	CP+20%PR	18/10/2022	15/11/2022	28	23287	530	152	152	0	35.55	
14	CP+20%PR	18/10/2022	15/11/2022	28	25417	531	152	152	0	38.57	
15	CP+20%PR	18/10/2022	15/11/2022	28	25136	531	152	152	0	38.69	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo LXXIII: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PR}$.



Prologación Bolognesi Km. 1.5
Chilayo - Lambayeque
D.D.I. 20460791114
E-mail: servicios@lemswycir.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRON (CP) DE $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PR}$ PLÁSTICO RECICLADO (PR) AL 5%

Tesis: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno espumado y plástico reciclado

Tesistas: Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación: Distrito de Pimentel - Provincia de Chilayo - Región Lambayeque

Fecha de ensayo: Octubre de 2022

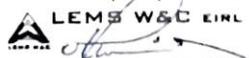
Ensayo: CONCRETO Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Referencia: N.T.P. 339.078.2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	l (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Kg/cm ²)	M promedio (Kg/cm ²)
01	CP+5%PR	21/10/2022	28/10/2022	7	26117	526	152	152	0	39.58	45.45
02	CP+5%PR	21/10/2022	28/10/2022	7	31969	525	152	154	0	47.43	
03	CP+5%PR	21/10/2022	28/10/2022	7	28280	525	153	154	0	41.71	
04	CP+5%PR	21/10/2022	28/10/2022	7	29533	525	151	153	0	45.05	
05	CP+5%PR	21/10/2022	28/10/2022	7	34849	527	151	152	0	53.48	
06	CP+5%PR	21/10/2022	04/11/2022	14	36512	526	152	154	0	53.99	49.11
07	CP+5%PR	21/10/2022	04/11/2022	14	34929	527	152	155	0	51.35	
08	CP+5%PR	21/10/2022	04/11/2022	14	33483	526	153	155	0	48.73	
09	CP+5%PR	21/10/2022	04/11/2022	14	29521	526	153	153	0	44.20	
10	CP+5%PR	21/10/2022	04/11/2022	14	30979	526	152	152	0	47.30	
11	CP+5%PR	21/10/2022	18/11/2022	28	34212	525	151	153	0	51.78	50.58
12	CP+5%PR	21/10/2022	18/11/2022	28	32447	527	155	157	0	45.40	
13	CP+5%PR	21/10/2022	18/11/2022	28	35009	527	154	156	0	50.54	
14	CP+5%PR	21/10/2022	18/11/2022	28	36227	526	150	155	0	53.77	
15	CP+5%PR	21/10/2022	18/11/2022	28	35464	526	152	156	0	51.41	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. EN ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo LXXIV: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PR}$.



RNP: Servicios 50608569

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswycerl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + \text{PLÁSTICO RECICLADO (PR) AL } 20\%$

Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

Fecha de ensayo : Octubre de 2022

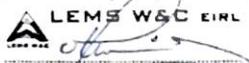
Ensayo : CONCRETO Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Referencia : N.T.P. 339.078.2012

Muestra N°	IDENTIFICACION	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M. (Kg/cm2)	M. promedio (Kg/cm2)
01	CP+20%PR	25/10/2022	01/11/2022	7	25547	531	149	150	0	41.17	40.74
02	CP+20%PR	25/10/2022	01/11/2022	7	25166	531	149	149	0	41.10	
03	CP+20%PR	25/10/2022	01/11/2022	7	23973	529	150	150	0	37.98	
04	CP+20%PR	25/10/2022	01/11/2022	7	25350	529	149	150	0	40.43	
05	CP+20%PR	25/10/2022	01/11/2022	7	26728	530	150	149	0	42.99	
06	CP+20%PR	25/10/2022	08/11/2022	14	31599	530	151	151	0	49.18	41.68
07	CP+20%PR	25/10/2022	08/11/2022	14	28905	529	151	151	0	44.91	
08	CP+20%PR	25/10/2022	08/11/2022	14	24317	529	151	150	0	38.28	
09	CP+20%PR	25/10/2022	08/11/2022	14	26236	531	150	150	0	41.73	
10	CP+20%PR	25/10/2022	08/11/2022	14	22029	530	151	151	0	34.29	
11	CP+20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	28315	529	153	152	0	42.86	45.24
12	CP+20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	25682	530	153	150	0	39.98	
13	CP+20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	30061	530	152	149	0	47.73	
14	CP+20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	31340	530	153	151	0	48.15	
15	CP+20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	30504	530	151	151	0	47.48	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo LXXV: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PR}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswycerl.com

RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + \text{PLÁSTICO RECICLADO (PR) AL 15\%$

Tesis Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado

Tesistas Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando

Ubicación Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

Fecha de ensayo Octubre de 2022

Ensayo CONCRETO Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia N T P 339 078 2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Kg/cm ²)	M. promedio (Kg/cm ²)
01	CP+15%PR	24/10/2022	31/10/2022	7	23910	530	150	149	0	38.52	40.90
02	CP+15%PR	24/10/2022	31/10/2022	7	26063	530	150	149	0	42.10	
03	CP+15%PR	24/10/2022	31/10/2022	7	24829	529	151	150	0	39.12	
04	CP+15%PR	24/10/2022	31/10/2022	7	26245	530	150	150	0	41.70	
05	CP+15%PR	24/10/2022	31/10/2022	7	27673	530	152	151	0	42.97	
06	CP+15%PR	24/10/2022	07/11/2022	14	32718	531	151	151	0	51.23	42.83
07	CP+15%PR	24/10/2022	07/11/2022	14	29935	532	152	150	0	47.16	
08	CP+15%PR	24/10/2022	07/11/2022	14	25180	530	153	151	0	38.71	
09	CP+15%PR	24/10/2022	07/11/2022	14	27165	531	153	150	0	42.53	
10	CP+15%PR	24/10/2022	07/11/2022	14	22821	530	154	152	0	34.52	
11	CP+15%PR	24/10/2022	21/11/2022	28	29330	530	153	151	0	45.24	47.98
12	CP+15%PR	24/10/2022	21/11/2022	28	26596	530	151	149	0	42.68	
13	CP+15%PR	24/10/2022	21/11/2022	28	31133	531	152	149	0	49.89	
14	CP+15%PR	24/10/2022	21/11/2022	28	32452	529	150	149	0	52.32	
15	CP+15%PR	24/10/2022	21/11/2022	28	31593	529	151	150	0	49.77	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo LXXVI: Resistencia a la flexión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PR}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

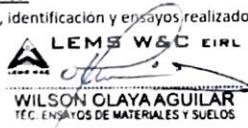
RESULTADOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN PARA EL CONCRETO PATRÓN (CP) DE $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2 + \text{PLÁSTICO RECICLADO (PR) AL 20\%$

- Tesis** : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
- Tesistas** : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
- Ubicación** : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
- Fecha de ensayo** : Octubre de 2022
- Ensayo** : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo
- Referencia** : N.T.P. 339.078.2012

Muestra N°	IDENTIFICACION	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _i (Kg/cm2)	M _i promedio (Kg/cm2)
01	CP+20%PR	25/10/2022	01/11/2022	7	25547	531	149	150	0	41.17	40.74
02	CP+20%PR	25/10/2022	01/11/2022	7	25166	531	149	149	0	41.10	
03	CP+20%PR	25/10/2022	01/11/2022	7	23973	529	150	150	0	37.98	
04	CP+20%PR	25/10/2022	01/11/2022	7	25350	529	149	150	0	40.43	
05	CP+20%PR	25/10/2022	01/11/2022	7	26728	530	150	149	0	42.99	
06	CP+20%PR	25/10/2022	08/11/2022	14	31599	530	151	151	0	49.18	41.68
07	CP+20%PR	25/10/2022	08/11/2022	14	28905	529	151	151	0	44.91	
08	CP+20%PR	25/10/2022	08/11/2022	14	24317	529	151	150	0	38.28	
09	CP+20%PR	25/10/2022	08/11/2022	14	26236	531	150	150	0	41.73	
10	CP+20%PR	25/10/2022	08/11/2022	14	22029	530	151	151	0	34.29	
11	CP+20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	28315	529	153	152	0	42.86	45.24
12	CP+20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	25682	530	153	150	0	39.98	
13	CP+20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	30061	530	152	149	0	47.73	
14	CP+20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	31340	530	153	151	0	48.15	
15	CP+20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	30504	530	151	151	0	47.48	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo LXXVII: Resistencia a la tracción $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PR}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswycarl.com

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha : Octubre de 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+5%PR	210	14/10/2022	21/10/2022	7	71850	101	207	2.20	2.21
02	CP+5%PR	210	14/10/2022	21/10/2022	7	66895	101	205	2.07	
03	CP+5%PR	210	14/10/2022	21/10/2022	7	76986	100	206	2.37	
04	CP+5%PR	210	14/10/2022	28/10/2022	14	66284	101	206	2.04	2.32
05	CP+5%PR	210	14/10/2022	28/10/2022	14	82915	100	205	2.56	
06	CP+5%PR	210	14/10/2022	28/10/2022	14	76545	100	206	2.35	
07	CP+5%PR	210	14/10/2022	11/11/2022	28	86500	101	206	2.67	2.69
08	CP+5%PR	210	14/10/2022	11/11/2022	28	84283	100	205	2.60	
09	CP+5%PR	210	14/10/2022	11/11/2022	28	90054	100	205	2.79	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TFC ENsayOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo LXXVIII: Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PR}$.



RNP - Servicios S0608580

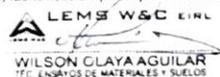
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

- Tesistas** : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
- Tesis** : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
- Ubicación** : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
- Fecha** : Octubre de 2022
- Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
- Referencia** : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+10%PR	210	15/10/2022	22/10/2022	7	74816	100	205	2.32	2.31
02	CP+10%PR	210	15/10/2022	22/10/2022	7	69657	102	204	2.13	
03	CP+10%PR	210	15/10/2022	22/10/2022	7	80164	101	204	2.49	
04	CP+10%PR	210	15/10/2022	29/10/2022	14	69027	100	204	2.14	2.43
05	CP+10%PR	210	15/10/2022	29/10/2022	14	86338	101	204	2.68	
06	CP+10%PR	210	15/10/2022	29/10/2022	14	79709	100	205	2.46	
07	CP+10%PR	210	15/10/2022	12/11/2022	28	90174	101	207	2.76	2.78
08	CP+10%PR	210	15/10/2022	12/11/2022	28	87752	101	206	2.70	
09	CP+10%PR	210	15/10/2022	12/11/2022	28	93779	101	206	2.87	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.



Anexo LXXIX: Resistencia a la tracción $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PR}$.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswceirl.com

Tesistas Huamanchumo Echeandía Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha Octubre de 2022
Ensayo CONCRETO: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto por compresión diametral de una probeta cilíndrica
Referencia N T P 339 084 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+15%PR	210	17/10/2022	24/10/2022	7	61988	100	206	1.91	1.90
02	CP+15%PR	210	17/10/2022	24/10/2022	7	66425	101	205	2.05	
03	CP+15%PR	210	17/10/2022	24/10/2022	7	57181	101	207	1.75	
04	CP+15%PR	210	17/10/2022	31/10/2022	14	57188	100	205	1.77	2.03
05	CP+15%PR	210	17/10/2022	31/10/2022	14	71529	101	207	2.19	
06	CP+15%PR	210	17/10/2022	31/10/2022	14	68911	101	206	2.12	
07	CP+15%PR	210	17/10/2022	14/11/2022	28	74704	101	207	2.29	2.30
08	CP+15%PR	210	17/10/2022	14/11/2022	28	72710	101	207	2.22	
09	CP+15%PR	210	17/10/2022	14/11/2022	28	77691	101	206	2.39	

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TFC. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo LXXX: Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PR}$.



RNP - Servicios S0606589

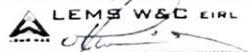
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha : Octubre de 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+20%PR	210	18/10/2022	25/10/2022	7	54164	100	205	1.68	1.67
02	CP+20%PR	210	18/10/2022	25/10/2022	7	57974	100	204	1.80	
03	CP+20%PR	210	18/10/2022	25/10/2022	7	49965	101	205	1.54	
04	CP+20%PR	210	18/10/2022	01/11/2022	14	49856	101	204	1.55	1.78
05	CP+20%PR	210	18/10/2022	01/11/2022	14	62499	100	205	1.93	
06	CP+20%PR	210	18/10/2022	01/11/2022	14	60210	100	206	1.85	
07	CP+20%PR	210	18/10/2022	15/11/2022	28	65269	101	205	2.01	2.02
08	CP+20%PR	210	18/10/2022	15/11/2022	28	67160	101	206	2.06	
09	CP+20%PR	210	18/10/2022	15/11/2022	28	64266	101	206	1.98	

Observaciones.

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


WILSON CLAYA AGUILAR
 TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo LXXXI: Resistencia a la tracción $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 5\% \text{ PR}$.



RNP - Servicios S0608589

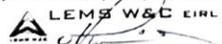
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyeirl.com

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha : Octubre de 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+5%PR	280	21/10/2022	28/10/2022	7	74808	101	206	2.30	2.37
02	CP+5%PR	280	21/10/2022	28/10/2022	7	81786	101	205	2.52	
03	CP+5%PR	280	21/10/2022	28/10/2022	7	74388	101	206	2.29	
04	CP+5%PR	280	21/10/2022	04/11/2022	14	73470	101	206	2.26	2.50
05	CP+5%PR	280	21/10/2022	04/11/2022	14	83574	101	205	2.58	
06	CP+5%PR	280	21/10/2022	04/11/2022	14	86940	100	206	2.67	
07	CP+5%PR	280	21/10/2022	18/11/2022	28	91314	100	206	2.81	2.83
08	CP+5%PR	280	21/10/2022	18/11/2022	28	90312	100	204	2.81	
09	CP+5%PR	280	21/10/2022	18/11/2022	28	92928	100	205	2.87	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos, realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 IFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo LXXXII: Resistencia a la tracción $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ PR}$.



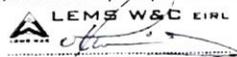
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha : Octubre de 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+10%PR	280	22/10/2022	29/10/2022	7	80045	101	207	2.45	2.62
02	CP+10%PR	280	22/10/2022	29/10/2022	7	87511	101	206	2.69	
03	CP+10%PR	280	22/10/2022	29/10/2022	7	79595	101	207	2.44	
04	CP+10%PR	280	22/10/2022	05/11/2022	14	78613	100	207	2.41	2.67
05	CP+10%PR	280	22/10/2022	05/11/2022	14	89424	101	206	2.75	
06	CP+10%PR	280	22/10/2022	05/11/2022	14	93026	100	207	2.85	
07	CP+10%PR	280	22/10/2022	19/11/2022	28	97706	100	207	2.99	3.01
08	CP+10%PR	280	22/10/2022	19/11/2022	28	96634	100	205	2.99	
09	CP+10%PR	280	22/10/2022	19/11/2022	28	99433	100	206	3.06	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


WILSON CLAYA AGUILAR
 TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo LXXXIII: Resistencia a la tracción $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 15\% \text{ PR}$.



LEMS W&C EIRL

RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesistas Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha Octubre de 2022
Ensayo CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia N.T.P 339.084-20102 (revisada el 2017).

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+15%PR	280	24/10/2022	31/10/2022	7	67384	100	204	2.09	2.15
02	CP+15%PR	280	24/10/2022	31/10/2022	7	67026	100	206	2.07	
03	CP+15%PR	280	24/10/2022	31/10/2022	7	73689	100	206	2.28	
04	CP+15%PR	280	24/10/2022	07/11/2022	14	70604	100	205	2.19	2.35
05	CP+15%PR	280	24/10/2022	07/11/2022	14	80314	100	205	2.49	
06	CP+15%PR	280	24/10/2022	07/11/2022	14	76227	100	204	2.38	
07	CP+15%PR	280	24/10/2022	21/11/2022	28	82267	100	204	2.56	2.52
08	CP+15%PR	280	24/10/2022	21/11/2022	28	81368	100	206	2.51	
09	CP+15%PR	280	24/10/2022	21/11/2022	28	80518	100	205	2.50	

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
T.E. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP 246904

Anexo LXXXIV: Resistencia a la tracción $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 20\% \text{ PR}$.



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

Tesistas : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
Ubicación : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha : Octubre de 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP+20%PR	280	25/10/2022	01/11/2022	7	66762	101	203	2.08	2.13
02	CP+20%PR	280	25/10/2022	01/11/2022	7	73109	100	205	2.26	
03	CP+20%PR	280	25/10/2022	01/11/2022	7	66960	100	206	2.06	
04	CP+20%PR	280	25/10/2022	08/11/2022	14	75551	101	206	2.32	2.21
05	CP+20%PR	280	25/10/2022	08/11/2022	14	72102	101	205	2.22	
06	CP+20%PR	280	25/10/2022	08/11/2022	14	67347	100	204	2.09	
07	CP+20%PR	280	25/10/2022	22/11/2022	28	80196	101	202	2.51	2.34
08	CP+20%PR	280	25/10/2022	22/11/2022	28	69067	101	203	2.15	
09	CP+20%PR	280	25/10/2022	22/11/2022	28	75886	101	202	2.37	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos, realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

 WILSON OLAYA AGUILAR
 ITC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo LXXXV: Módulo de elasticidad $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{PR (5\%,10\%15\%15\%)}$.



LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemsgwyc.com

Tesistas: Huamanchumo Echeandía Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
Tesis: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de poliestireno expandido y plástico reciclado
Ubicación: Distrito de Pimental, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
Fecha: Octubre de 2022
Ensayo: STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión)
Referencia: ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.00050) (Kg/cm ²)	ϵ unitaria ϵ_c (S _c)	E _c (Kg/cm ²)	Promedio E _c (Kg/cm ²)
CP - 5%PR	14/10/2022	11/11/2022	28	226.15	101.77	8.875299	0.000428	215421.38	216372.01
CP - 5%PR	14/10/2022	11/11/2022	28	228.26	102.72	9.420420	0.000448	216428.09	
CP - 5%PR	14/10/2022	11/11/2022	28	230.04	103.52	9.805043	0.000485	217296.57	
CP - 10%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	223.88	100.75	8.697793	0.000418	214341.56	215287.43
CP - 10%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	225.98	101.69	9.232011	0.000439	215343.23	
CP - 10%PR	15/10/2022	12/11/2022	28	227.74	102.48	9.608942	0.000475	216177.51	
CP - 15%PR	17/10/2022	14/11/2022	28	221.65	99.74	8.523838	0.000409	213267.16	213845.28
CP - 15%PR	17/10/2022	14/11/2022	28	223.72	100.67	9.047371	0.000430	214263.81	
CP - 15%PR	17/10/2022	14/11/2022	28	223.18	100.43	9.416763	0.000468	214004.82	
CP - 20%PR	18/10/2022	15/11/2022	28	219.43	98.74	8.353361	0.000401	212198.15	212773.35
CP - 20%PR	18/10/2022	15/11/2022	28	221.48	99.67	8.866424	0.000422	213189.80	
CP - 20%PR	18/10/2022	15/11/2022	28	220.95	99.43	9.228428	0.000457	212532.10	

Observaciones:

Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP 246904

Anexo LXXXVI: Módulo de elasticidad $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + \text{PR (5\%,10\%15\%15\%)}$.



LEMS W&C EIRL

R.N.T. Servicios E.00005809

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

- Tesistas** : Huamanchumo Echeandia Ricardo / Bautista Guerrero Jorge Fernando
- Tesis** : Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado
- Ubicación** : Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque
- Fecha** : Octubre de 2022
- Ensayo** : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión)
- Referencia** : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
CP + 5%PR	21/10/2022	18/11/2022	28	299.64	131.84	10.372918	0.000487	246410.81	248010.66
CP + 5%PR	21/10/2022	18/11/2022	28	304.45	133.96	10.846046	0.000584	248381.25	
CP + 5%PR	21/10/2022	18/11/2022	28	306.56	134.89	11.739053	0.000601	249239.93	
CP + 10%PR	22/10/2022	19/11/2022	28	296.65	130.52	10.165459	0.000477	245175.66	246767.50
CP + 10%PR	22/10/2022	19/11/2022	28	301.41	132.62	10.629125	0.000572	247136.23	
CP + 10%PR	22/10/2022	19/11/2022	28	303.50	133.54	11.504272	0.000589	247990.60	
CP + 15%PR	24/10/2022	21/11/2022	28	293.68	129.22	9.962150	0.000468	243946.70	245530.56
CP + 15%PR	24/10/2022	21/11/2022	28	298.40	131.29	10.416543	0.000561	245897.44	
CP + 15%PR	24/10/2022	21/11/2022	28	300.46	132.20	11.274187	0.000577	246747.53	
CP + 20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	290.74	127.93	9.762907	0.000458	242723.90	244299.82
CP + 20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	295.41	129.98	10.208212	0.000550	244664.86	
CP + 20%PR	25/10/2022	22/11/2022	28	297.46	130.88	11.048703	0.000565	245510.69	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos, realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉCNICO EN MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246934

Anexo LXXXVII: Juicio de 5 Ingenieros expertos colegiados.



Colegiatura N° 160203

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Julio Cesar Barboza Diaz	Ingeniero Civil	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Bautista Guerrero Jorge Fernando, Huamanchumo Echeandía Ricardo

Título de la Investigación:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE POLIETILENO EXPANDIDO Y PLÁSTICO RECICLADO

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ÍTEM	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Correcto
2	A	Correcto
4	A	Correcto
4	A	Correcto

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
f_c=210 kg/m²								
1 Compresión	X		X		X		X	
2 Flexión	X			X	X		X	
3 Tracción	X		X		X		X	
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	
f_c=280 kg/m²								
1 Compresión	X		X		X		X	
2 Flexión	X			X		X	X	
3 Tracción	X		X		X		X	
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Julio Cesar Barboza Diaz

Especialidad: Ing. Civil


Julio Cesar Barboza Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP 160203

Colegiatura N° 61874

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Segundo Francisco Barboza Cabrera	Ingeniero Civil	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Bautista Guerrero Jorge Fernando, Huamanchumo Echeandia Ricardo

Título de la Investigación:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE POLIETILENO EXPANDIDO Y PLÁSTICO RECICLADO

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ÍTEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Correcto
2	A	Correcto
4	A	Correcto
4	A	Correcto

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
f_c=210 kg/m²								
1 Compresión	X			X		X	X	
2 Flexión		X	X		X		X	
3 Tracción	X		X		X		X	
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	
f_c=280 kg/m²								
1 Compresión		X		X		X	X	
2 Flexión	X		X		X		X	
3 Tracción	X		X		X		X	
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Segundo Francisco Barboza Cabrera

Especialidad: Ing. Civil

Colegiatura N° 192260

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Juan Francisco Barboza Diaz	Ingeniero Civil	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Bautista Guerrero Jorge Fernando, Huamanchumo Echeandia Ricardo

Título de la Investigación:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE POLIETILENO EXPANDIDO Y PLÁSTICO RECICLADO

II. Aspectos de validación de cada Ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Correcto
2	A	Correcto
4	A	Correcto
4	A	Correcto

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
f_c=210 kg/m²								
1 Compresión	X		X		X			X
2 Flexión	X		X		X		X	
3 Tracción	X		X		X		X	
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	
f_c=280 kg/m²								
1 Compresión	X		X		X		X	
2 Flexión	X		X		X		X	
3 Tracción		X	X		X		X	
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Juan Francisco Barboza Diaz

Especialidad: Ing. Civil


GONSORCIO LOMAS PERU
 JUAN FRANCISCO BARBOZA DIAZ
 ING CIVIL CIP 192260
 ESPECIALISTA EN MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD

Colegiatura N° 309105

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Leon Perez Max Yober	Ingeniero Civil	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Bautista Guerrero, Jorge Fernando, Huamanchumo Echeandia Ricardo

Título de la Investigación:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE POLIETILENO EXPANDIDO Y PLÁSTICO RECICLADO

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ÍTEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINION
1	A	Correcto
2	A	Correcto
3	A	Correcto
4	A	Correcto

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
f_c=210 kg/m²								
1 Compresión	X		X		X		X	
2 Flexión	X		X		X		X	
3 Tracción	X		X		X		X	
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	
f_c=280 kg/m²								
1 Compresión	X		X		X		X	
2 Flexión	X		X		X		X	
3 Tracción	X		X		X		X	
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Leon Perez Max Yober

Especialidad: Ing. Civil



MAX YOBER LEON PEREZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 309105

Colegiatura N° 278739

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Vilchez Becerra Jorge Luis	Ingeniero Civil	Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Bautista Guerrero Jorge Fernando, Huamanchumo Echeandia Ricardo

Título de la Investigación:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE POLIETILENO EXPANDIDO Y PLÁSTICO RECICLADO

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ÍTEM	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Correcto
2	A	Correcto
4	A	Correcto
4	A	Correcto

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo		
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
f_c=210 kg/m²									
1 Compresión	X		X		X		X		
2 Flexión	X		X		X		X		
3 Tracción	X		X		X		X		
4 Módulo de Elasticidad		X		X		X		X	
f_c=280 kg/m²									
1 Compresión	X		X		X		X		
2 Flexión	X		X		X		X		
3 Tracción	X		X		X				X
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Vilchez Becerra Jorge Luis

Especialidad: Ing. Civil


 Jorge Luis Vilchez Becerra
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.I.P. N° 278739

Anexo LXXXVIII: Instrumentos de validación estadística con criterio de jueces expertos.

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

**INSTRUMENTO SOBRE DESEMPEÑO DE UN CONCRETO
INCORPORANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y PERLITAS DE
POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO COMO AISLANTE TÉRMICO**

Claridad

	f _c =210 kg/m ²				f _c =280 kg/m ²			
	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad
JUEZ 1	1	0	1	1	0	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	0	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	0	1	1	1	1

	f _c =210 kg/m ²				f _c =280 kg/m ²			
	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad
(S)	5	4	5	4	4	5	4	5
(n)	5							
(c)	2							
V	1	0.8	1	0.8	0.8	1	0.8	1

Claridad

V de Aiken por criterio 0.9

Contexto

	f _c =210 kg/m ²				f _c =280 kg/m ²			
	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad
JUEZ 1	0	1	1	1	0	1	1	1
JUEZ 2	1	0	1	1	1	0	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	0	1	1	1	1

	f _c =210 kg/m ²				f _c =280 kg/m ²			
	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad
(S)	4	4	5	4	4	4	5	5
(n)	5							
(c)	2							
V	0.8	0.8	1	0.8	0.8	0.8	1	1

Contexto

V de Aiken por criterio 0.875

Congruencia

	f _c =210 kg/m ²				f _c =280 kg/m ²			
	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad
JUEZ 1	0	1	1	1	0	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	0	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	0	1	1	1	1

	f _c =210 kg/m ²				f _c =280 kg/m ²			
	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad
(S)	4	5	5	4	4	4	5	5
(n)	5							
(c)	0							
V _o	0.8	1	1	0.8	0.8	0.8	1	1

Congruencia

V de Aiken por criterio 0.9

dominio del constructo

	f _c =210 kg/m ²				f _c =280 kg/m ²			
	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	0	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	0	1

	f _c =210 kg/m ²				f _c =280 kg/m ²			
	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	M. Elasticidad
(S)	4	5	5	5	5	5	4	5
(n)	5							
(c)	0							
V _o	0.8	1	1	1	1	1	0.8	1

Dominio del constructo

V de Aiken por criterio 0.95

V de Aiken del cuestionario 0.906


Luis Arturo Mostenegro Canecho
 LIC. ESTADÍSTICA
 M.D. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 797

**VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE EVALUACIÓN DE
LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE
POLIETILENO EXPANDIDO Y PLÁSTICO RECICLADO**

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,996	8

	Fc	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Comprensión		,998	,995
Flexión	210 Kg/cm2	1,000	,995
Traacción		,998	,996
MOE		,997	,998
Comprensión		,995	,995
Flexión	280 Kg/cm2	,999	,995
Traacción		1,000	,995
MOE		,998	,995

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		219895,250	4	54973,813		
Intra sujetos	Entre elementos	4561,375	7	651,625	2,992	,018
	Residuo	8098,750	28	217,813		
	Total	10660,125	35	304,575		
Total		230555,375	39	5911,676		

En las tablas se observa que, el instrumento es sobre evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.05$) y confiable (el valor de consistencia alfa de Cronbach es mayor a 0.80).


Luis Arturo Montenegro Cevallos
 LIC. ESTADÍSTICA
 M.G. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 292

Anexo LXXXIX: Panel fotográfico.

AGREGADO FINO Y GRUESO DE CANTERA TRES TOMAS UTILIZADOS PARA ESTA INVESTIGACIÓN. ENSAYOS DE PESO UNITARIO Y COMPACTADO.



GRANULOMETRÍA DE LOS AGREGADOS FINO Y GRUESO, PESO UNITARIO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS FINO Y GRUESO.



GRANULOMETRÍA DE LOS AGREGADOS FINO Y GRUESO, PESO UNITARIO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS FINO Y GRUESO.



PLÁSTICO RECICLADO, ENSAYOS DE PESO UNITARIO, COMPACTADO Y GRANULOMETRÍA



PLÁSTICO RECICLADO, ENSAYOS DE PESO UNITARIO, COMPACTADO Y GRANULOMETRÍA



SLUMP Y VACIADO DEL CONCRETO PATRÓN, Y CONCRETO CON ADICIÓN DE POLIETILENO EXPANDIDO Y PLÁSTICO RECICLADO, PARA 210 KG/CM² Y 280 KG/CM².



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.



ENSAYO DE MODULO DE ELASTICIDAD.



NOMBRE DEL TRABAJO

Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico

AUTOR

Jorge Fernando Bautista Guerrero

RECUENTO DE PALABRAS

11660 Words

RECUENTO DE CARACTERES

58558 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

56 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.0MB

FECHA DE ENTREGA

Dec 7, 2023 10:43 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Dec 7, 2023 10:44 PM GMT-5

● 18% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 14% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado