



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de la adición de polvo de mármol reciclado y tipo de cemento sobre los estados fresco y endurecido de los concretos
 $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Trujillo - 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Briceño Sanchez Cesar Antonio (ORCID: 0000-0001-6885-1184)

Navarro Cubas Pedro Renan (ORCID: 0000-0002-3407-7204)

ASESOR:

Mgtr. Contreras Velasquez Jose Antonio (ORCID: 0000-0001-5630-1820)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño sísmico y estructural

TRUJILLO - PERÚ

2021

Dedicatoria:

Para el impulso de mi vida, mi familia me enseñó el valor de los pequeños detalles; a mi esposa, hijos y mis padres, han estado a mi lado, brindándome apoyo incondicional y confiando en mí.

Agradecimiento:

Mi agradecimiento inicial va dirigido a la Universidad César Vallejo que me fortaleció en mi formación como ingeniero civil y de la misma manera a mis compañeros y docentes por su apoyo para culminar de manera exitosa esta tesis.

Índice de Contenidos

Dedicatoria:.....	i
Agradecimiento:.....	ii
Índice de contenidos.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	iv
INDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II.MARCO TEÓRICO:.....	6
III.METODOLOGÍA.....	30
3.1. Tipo y diseño de investigación:.....	30
3.2. Variables y operacionalización:.....	31
3.3. Población, muestra y muestreo.....	32
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad ...	34
3.5. Procedimientos.....	35
3.6. Método de análisis de datos.....	36
3.7. Aspectos éticos.....	36
IV. RESULTADOS.....	46
V. DISCUSIÓN.....	66
VI.CONCLUSIONES.....	67
VII. RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS.....	69
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades y Características del Mármol.....	13
Tabla 2. Granulometría del agregado Fino.....	20
Tabla 3. Límite de granulometría del agregado grueso.....	21
Tabla 4. Tamaño nominal máximo de agregados y su cantidad de muestra.....	23
Tabla 5. Clasificación del agregado fino de acuerdo a su módulo de finura.....	24
Tabla 6. Límites Admisibles del agua para uso en concreto.....	25
Tabla 7. Capacidad de medida del recipiente.....	27
Tabla 8. Muestras para resistencia a compresión a 175 kg/cm ² con ICo y Tipo I.....	33
Tabla 9. Muestras para resistencia a compresión a 210 kg/cm ² con ICo y Tipo I.....	33
Tabla 10. Muestras para ensayos del concreto 175 kg/cm ² con ICo y Tipo I.....	34
Tabla 11. Muestras para ensayos del concreto 210 kg/cm ² con ICo y Tipo I.....	34
Tabla 12. Datos del ensayo de análisis granulométrico por tamizado	37
Tabla 13. Resultados del ensayo de peso específico de agregado grueso.....	38
Tabla 14. Resultados del ensayo de absorción de agregado grueso.....	39
Tabla 15. Datos del ensayo de peso unitario suelto de agregado grueso.....	39
Tabla 16. Datos del ensayo de peso unitario compacto de agregado grueso.....	40
Tabla 17. Datos del ensayo de humedad de agregado grueso.....	40
Tabla 18. Resumen de los datos de caracterización del agregado grueso.....	41
Tabla 19. Datos del ensayo de análisis granulométrico por tamizado de agregado fino.....	41
Tabla 20. Datos del ensayo de peso específico de agregado fino.....	42
Tabla 21. Datos del ensayo de absorción de agregado fino.....	43.
Tabla 22. Datos del ensayo de peso unitario suelto de agregado fino.....	43
Tabla 23. Datos del ensayo de peso unitario compacto de agregado fino.....	44
Tabla 24. Datos del ensayo de humedad de agregado fino.....	44
Tabla 25. Resumen de ensayos de laboratorio de agregado fino.....	45
Tabla 26. Cantidades del Diseño de mezcla 175 kg/cm ²	45.
Tabla 27. Cantidades del Diseño de mezcla 210 kg/cm ²	46
Tabla 28. Resultados del asentamiento del concreto 175 kg/cm ²	46
Tabla 29. Resultados del asentamiento del concreto 210 kg/cm ²	47
Tabla 30. Resultados del peso unitario del concreto 175 kg/cm ²	47
Tabla 31. Resultados del peso unitario del concreto 210 kg/cm	49
Tabla 32. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de concreto 175 kg/cm ²	49
Tabla 33. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diseño 210 kg/ cm ..	51
Tabla 34. Pruebas de efectos inter-sujetos.....	53
Tabla 35. Prueba de comparaciones múltiples del slump y RM (%).....	56
Tabla 36. Prueba de comparaciones múltiples del Slump y concretos 175 Kg/cm ² , 210Kg/cm ² - cemento tipos ICo, I	57
Tabla 37. Pruebas de efectos inter-sujetos.....	58
Tabla 38. Prueba de comparaciones múltiples del Peso Unitario y RM (%).....	59

Tabla 39. Prueba de comparaciones múltiples del Peso Unitario y concretos 175 Kg/cm ² , 210Kg/cm ² - cemento tipos ICo, I	60
Tabla 40. Pruebas de efectos inter-sujetos de la Resistencia a la compresión.....	61
Tabla 41. Pruebas de comparaciones múltiples de la Resistencia a la compresión y días de curado.....	62
Tabla 42. Prueba de comparaciones múltiples de la resistencia y RM (%).....	63
Tabla 43. Prueba de comparaciones múltiples de la resistencia y concretos 175 Kg/cm ² , 210Kg/cm ² - cemento tipos ICo, I	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. El Mármol.....	11
Figura 2. Mármol con grafito.....	13
Figura 3. Concreto en obra.....	15
Figura 4. Elementos del concreto.....	16
Figura 5. Tipos de Cemento.....	18
Figura 6. Agregado Fino.....	19
Figura 7. Agregado Grueso.....	20
Figura 8. Peso Unitario.....	22
Figura 9. Prueba de trabajabilidad.....	26
Figura 10. Capacidad de medida del recipiente.....	28
Figura 11. Capacidad de medida del recipiente.....	29
Figura 12. Capacidad de medida del recipiente.....	38
Figura 13. Curva granulométrica por tamizado de agregado grueso.....	42
Figura 14. Curva granulométrica por tamizado de agregado fino.....	47
Figura 15. Resultados del asentamiento del concreto 175 kg/cm ² en función a la cantidad de mármol.....	48
Figura 16. Resultados del asentamiento del concreto 210 kg/cm ² en función a la cantidad de mármol.....	49
Figura 17. Resultados del peso unitario del concreto 175 kg/cm ² en función a la cantidad de mármol.....	50
Figura 18. Resultados del peso unitario del concreto 210 kg/cm ² en función a la cantidad de mármol.....	51
Figura 19. Resistencia a la compresión de concreto elaborado con cemento tipo I. Diseñados a 175 kg/cm ²	52
Figura 20. Resistencia a la compresión de concreto elaborado con cemento tipo ICo. Diseñados a 175 kg/cm ²	52
Figura 21. Comparación de los mejores valores obtenidos a 7, 14 y 28 días de curado del concreto 175 kg/cm ²	53
Figura 22. Resistencia a la compresión de concreto elaborado con cemento tipo I Diseñados a 210 kg/cm ²	54
Figura 23. Resistencia a la compresión de concreto elaborado con cemento tipo ICo. Diseñados a 210 kg/cm ²	55
Figura 24. Comparación de los mejores valores obtenidos a 7, 14 y 28 días de curado del concreto 210 kg/cm ²	56

RESUMEN

La investigación se desarrolló en Trujillo y tuvo como objetivo investigar el efecto que tiene la cantidad de polvo de mármol adicionado en mezclas de concreto diseñados a 175 kg/cm^2 y 210 kg/cm^2 .

Primero se realizó la obtención de la materia prima, ya sea el mármol y los agregados grueso y fino. Se les realizó ensayos de caracterización (análisis granulométrico, humedad, peso específico y absorción, peso unitario) en agregados y análisis de composición química en el mármol. Se procedió a realizar los diseños de mezcla 175 kg/cm^2 y 210 kg/cm^2 utilizando el método ACI 211. Se diseñó concreto con un asentamiento entre 3 – 4”.

Se realizó el mezclado de ambos diseños de mezclas, utilizando los cementos Tipo I y ICo y con agregado de polvo de mármol reciclado en (0.5, 1, 1.5 y 2%) para ambos diseños y luego realizar las comparaciones correspondientes de las propiedades analizadas. Se realizó un total de 300 ensayos de las variables respuestas que son: la resistencia a la compresión, Peso unitario y asentamiento. La resistencia se midió a 7, 14 y 28 días de curado para evaluar su desarrollo de esta propiedad en función a la cantidad de polvo de mármol reciclado adicionado en las mezclas.

Después de realizar todas las pruebas en laboratorio se determinó que los diseños de mezclas elaborados estaban correctos ya que las muestras patrón tenían el asentamiento en 4” y la resistencia a la compresión cumplían con la resistencia mínima de 175 y 210 kg/cm^2 .

Muestras elaboradas con cemento tipo I se obtuvieron mejores valores en Resistencia a la compresión, y con respecto a las adiciones del mármol reciclado, mejoró la resistencia a la compresión obteniéndose los valores más altos con 1.5% de adición, para concreto diseñado a 175 kg/cm^2 , se obtuvieron como mejores valores 211.02 kg/cm^2 y 201.83 kg/cm^2 de concreto elaborados con Tipo I y ICo, mientras que para concreto diseñado a 210 kg/cm^2 , se obtuvieron como mejores valores 272.27 kg/cm^2 y 242.27 kg/cm^2 de concreto elaborados con Tipo I y ICo.

Palabras claves: mármol, peso unitario, compresión, asentamiento

ABSTRACT

The research was developed in Trujillo and its objective was to investigate the effect of the amount of marble dust added in concrete mixtures designed at 175 kg/cm² and 210 kg/cm².

First, the raw material was obtained, whether it be marble and coarse and fine aggregates. Characterization tests were carried out (granulometric analysis, humidity, specific weight and absorption, unit weight) in aggregates and analysis of chemical composition in marble. The 175 kg/cm² and 210 kg/cm² mixture designs were made using the ACI 211 method. A concrete design was designed with a settlement between 3-4".

The mixing of both designs of mixtures was carried out, using Type I and ICo cements and with the addition of recycled marble dust in (0.5, 1, 1.5 and 2%) for both designs and then making the corresponding comparisons of the analyzed properties. A total of 300 tests were carried out on the response variables that are: compressive strength, unit weight and settlement. The resistance was measured at 7, 14 and 28 days of curing to evaluate its development of this property as a function of the amount of recycled marble dust added in the mixtures.

After carrying out all the tests in the laboratory, it was determined that the elaborated mixture designs were correct since the standard samples had the settlement in 4" and the compressive strength met the minimum resistance of 175 and 210 kg/cm².

Samples made with type I cement obtained better values in resistance to compression, and with respect to the additions of recycled marble, the resistance to compression improved, obtaining the highest values with 1.5% addition, for concrete designed at 175 kg/cm², the best values were 211.02 kg/cm² and 201.83 kg/cm² of concrete made with Type I and ICo, while for concrete designed at 210 kg/cm², the best values were 272.27 kg/cm² and 242.27 kg/cm² of concrete made with Type I and ICo.

Keywords: marble, unit weight, compression, settlement

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, se han desarrollado variados proyectos para puestas en utilización de residuos, de esta manera eliminar su difusión en zonas rurales así también en zonas urbanas. Esta investigación en otros países ha sido más productiva durante varios años. esencialmente en Europa, Asia y en escala en nuestra zona que es América latina. De esta manera manifestaremos en algunas investigaciones que se han realizado con respecto al mármol. Se han utilizado restos de mármol utilizados, ampliando el ph y accediendo un mayor progreso así también la adherencia de las plantas que se encuentran en el suelo. Buscando encontrar un material idóneo en América latina se utilizó los residuos de mármol en un proyecto de estudio la cual quería dominar la acidez como la contaminación de los infecundos materiales de las minas. Así también en el país de Egipto se establecieron variados ensayos buscando evaluar la utilización del polvo de mármol que sirva como un absorbente en la variedad de soluciones húmedas para la expulsión de diferentes contaminantes orgánicos.

Actualmente en el Perú, dichas rocas ornamentales son explotadas en hendiduras o llamados canteras de cielo abierto. Su valor que tienen dichas rocas es por su estética, dureza, resistencia, accesibilidad y demanda en el mercado de la construcción. Así mismo hoy en día al aditivo se le tiene en cuenta como un agregado que incrementa la resistencia al concreto. Las repeticiones y la utilización correcta de estos componentes aseguran del plan. Por consiguiente, se deben de hallar opciones útiles que ayuden de manera efectiva el desarrollo de la obra, aumentando la resistencia del concreto y disminuyan los costos. Con el transcurso de los años se viene usando las dosis de mezcla de concreto para distintos componentes de resistencia, usando agregados, cemento, agua y aditivos dependiendo de la conveniencia. En este momento, se viene utilizando variados aditivos, principalmente los reciclados, ya que es menos costoso reutilizar estos materiales y utilizarlos en obra.

En el ámbito local Actualmente, las infraestructuras del sector dedicados al sistema de autoconstrucción, funciona con mal uso de la norma E.070 y E.060, el Estado como ente rector y regulador, ha abandonado de fiscalizar este gran sector, el caso de Ica 2007, es hecho palpable, que aún no se aprendió la lección porque se quiso solucionar entregando bonos a los damnificados, pero se volvió a lo mismo

construir sin aplicar la correcta normatividad, dentro de construir con ladrillo inapropiado se suma que las estructuras de concreto también son deficientes. En la actualidad, se deja este rubro a los empíricos de la construcción que no reparan en vender construcción barata, en vez de construcción segura, las cuales son tomadas en cuenta desde la mala organización de la construcción. Por otro lado, se considera que la utilización de la mezcla asegura que la obra progrese de manera eficaz; así mismo, los expertos tenemos que hallar diferentes opciones que ayuden de modo significativo en aumentar los valores de las características de concreto fresco y endurecido, también se considera que los materiales estén dentro de los requerimientos de la misma manera que se da con los residuos del mármol “polvo de mármol”. En el marco se corrobora que en la localidad se encuentra los residuos de mármol, aquellos que se pueden hallar de la empleabilidad de las diferentes áreas de la casa, lugares fúnebres. De esa manera se hallará una nueva opción de emplear mármol comúnmente desechado en el concreto, para disminuir daños desfavorables causantes al ecosistema y a la comunidad. Estos casos han generado que la presente investigación se lleve a cabo con el propósito de plantear el uso de los residuos de mármol para aumentar los valores de la trabajabilidad en el concreto fresco y la resistencia, como la durabilidad del concreto, y cooperar con la atención del medio ambiente.

este tema se elige para contribuir como **aporte** en base a un comparativo de las características del polvo del mármol para mejorar la trabajabilidad del concreto. además, en la variedad de edificaciones que han sido construidas es decir en un 75% que se realizaron en Trujillo, se construyeron de manera rudimentaria e informal, la cual viene hacer un punto de preocupación ante un inesperado sismo, no mostrando algún tipo de prevención en dichas estructuras, es por ello que nuestro trabajo de investigación nos lleva a desarrollar un concreto que tenga una resistencia buena y que a la vez sea trabajable ya que ayuda a evitar la cangrejas y de esta forma se mejoraría la vida útil de las construcciones urbanas en la ciudad de Trujillo, además se mejora la conservación del medio ambiente, donde se va a reutilizar desechos generados por los talladores de lápidas y escultores de mármol que generan grandes volúmenes de polvo nocivo para las personas como para el suelo y el aire. En cuanto a los estudios, se pretende preparar unidades muestrales empleando porcentajes distintos de adición de polvo de mármol reciclado, a los que

se les someterá a los ensayos básicos para analizar el concreto y sus propiedades en estado endurecido y estado fresco.

Por consiguiente, en el actual estudio se proyecta que:

Problema general:

¿De qué manera el polvo de mármol reciclado y el tipo de cemento influyen en las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto diseñados a 175 kg/cm^2 y 210 kg/cm^2 ?

Problemas específicos:

¿De qué manera influye los estudios de caracterización de los agregados fino y grueso en laboratorio?

¿De qué manera influye el polvo de mármol reciclado y tipo de cemento en el asentamiento del concreto $f'c$ 175 kg/cm^2 y $f'c$ 210 kg/cm^2 ?

¿De qué manera influye el polvo de mármol reciclado y tipo de cemento en el peso unitario del concreto $f'c$ 175 kg/cm^2 y $f'c$ 210 kg/cm^2 ?

¿De qué manera influye el polvo de mármol reciclado y tipo de cemento en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 175 kg/cm^2 y $f'c$ 210 kg/cm^2 ?

¿De qué manera influye el polvo de mármol reciclado en la dosificación óptima del 0?50%, 1.00%, 1.50% y 2.00% de la mezcla del concreto $f'c$ 175 kg/cm^2 y $f'c$ 210 kg/cm^2 ?

Así mismo la Justificación de la investigación se argumenta teniendo en cuenta la **Justificación teórica:** El presente estudio es significativo, ya que añadirá teorías asociadas al argumento y comparando distintas investigaciones sobre la mejora de la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 175 kg/cm^2 y $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la aplicación de polvo de mármol reciclado buscando que mejoren sus propiedades de acuerdo a la norma técnica E-060, cumpliendo con los requisitos de habitabilidad y seguridad a fin de brindar un resultado óptimo.

Justificación práctica: El fin de la investigación es validar de manera práctica si la adición mármol comúnmente desechado, permite la producción y utilización del concreto, aplicándolo como un agregado fino y haciendo factible la reutilización de estos residuos y que a la vez es generado en grandes cantidades en lugares donde se construyen lapidas de mármol.

Justificación metodológica: Esta tesis indicarán una nueva mezcla de acuerdo con las pautas de ACI 211 de manera coherente y reglamentada según las guías

que este ofrece e iniciando en los ensayos realizados a los agregados que serán utilizados para preparación de las pruebas. Además, se realizará la aplicación de metodologías para que sirva como una guía, del mismo modo se efectuará en distintos ensayos. De tal manera que aporte en la demostración de las variadas hipótesis de nuestro estudio. Es así que este estudio servirá de base para otros investigadores, porque contarán con datos técnicos resaltantes así también las diferentes sugerencias y conclusiones que se encontrarían en nuestro estudio.

En cuanto a los objetivos se detalla:

Objetivo general:

Evaluar la influencia del polvo mármol reciclado y el tipo de cemento en las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto diseñado a $f'c=175$ y $f'c=210$ kg/cm².

Objetivos específicos:

Realizar los estudios de caracterización de los agregados fino y grueso en laboratorio.

Analizar la influencia del polvo de mármol reciclado y el tipo de cemento en el asentamiento de la mezcla del concreto $f'c=175$ y $f'c=210$ kg/cm².

Analizar la influencia del polvo de mármol reciclado y el tipo de cemento en la mejora del peso unitario del concreto $f'c=175$ y $f'c=210$ kg/cm².

Analizar la influencia del polvo de mármol reciclado y el tipo de cemento en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ y $f'c=210$ kg/cm².

Determinar la dosificación optima del 0.50%, 1.00%, 1.50% y 2.00% de la mezcla del concreto $f'c=175$ y $f'c=210$ kg/cm².

Con respecto a las hipótesis tenemos:

Hipótesis general: Si se adiciona polvo de mármol reciclado, entonces mejorará la trabajabilidad del concreto fresco, de resistencia a la compresión y durabilidad del concreto endurecido de 175 kg/cm² y $f'c=210$ kg/cm².

Hipótesis específicas:

La caracterización de los agregados influye en un buen diseño de mezcla de resistencias 175 kg/cm² y $f'c=210$ kg/cm².

La aplicación del polvo de mármol reciclado y tipo de cemento influye en los asentamientos del concreto 175 kg/cm² y $f'c=210$ kg/cm².

La aplicación del polvo de mármol reciclado y tipo de cemento influye positivamente en un 1.00% en el peso unitario del concreto 175 kg/cm² y f'c=210 kg/cm².

La aplicación del polvo de mármol reciclado y tipo de cemento influye positivamente en el 1.50% en la resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm² y f'c=210 kg/cm².

La aplicación del polvo de mármol reciclado influye en la dosificación óptima del 1.50% de la mezcla del concreto 175 kg/cm² y f'c=210 kg/cm².

II. MARCO TEÓRICO:

Según **Betancourt** (2019) en su artículo “Comportamiento de mezclas de mortero con residuos de mármol (polvo), cáscara de nuez y mucílago de nopal” – Cuba. Este artículo de investigación tiene como **objetivo principal**: conseguir una mezcla que cumpla con los parámetros para este tipo de materiales y aumentar los valores de las propiedades. La **metodología** es de tipo aplicada y diseño experimental. Obteniendo **resultados** que se desarrollaron en cuatro etapas experimentales: exploratoria 1, realizadas con una cantidad de: una parte de cemento y 2.75 de agregado fino (1:2.75); luego la etapa exploratoria 2, de la misma manera, por último, las etapas experimentales 1 y 2, con cantidades base de una parte de cemento por tres partes de agregado fino (1:3). **Concluyen**: que el mucílago de nopal aumenta la viscosidad y disminuye la cantidad de agua, **se recomienda** continuar con las pruebas para encontrar una dosificación óptima, incluyendo mucílago de nopal y polvo de mármol (residuos), disminuyendo el impacto ambiental. Se recomienda probar con diferentes cantidades que ayuden a verificar el comportamiento mecánico y las propiedades del molde.

Santos, Villega y Betancourt, en su investigación: “Marble waste as construction material – a diagnosis of the Laguna” “Residuo de mármol como insumo en la construcción civil - diagnóstico de la Comarca Lagunera” – MÉXICO. **El objetivo** es hallar una cantidad correcta para elaborar ladrillos de manera estructural. **La metodología** En un primer momento se mencionan las propiedades físicas químicas del RM utilizado también de todos aquellos materiales que se han puesto en estudio. A continuación, se tendrá que exponer el estudio en esta situación de área por el RM para la elaboración del hormigón. También como **conclusión** de este estudio se puede enunciar que obtenidos ladrillos no estructurales con 11% de cemento por tal motivo se efectúa que su precio sea muy significativo. Para las continuas etapas del objetivo sería hallar una buena dosificación para elaborar ladrillos estructurales **también se puede inferir** que es de basta importancia que se reutilice el RM para reducir el impacto ambiental global del área de Lagunera. En este estudio también se pudo demostrar que la correcta integración de RM es posible para la fabricación y uso de hormigón convencional de forma no estructural, por lo que se desarrolló una dosificación precisa de la estructura de aplicación.

A nivel nacional: Quiliche (2018), en su tesis “Influencia del polvo de mármol y superplastificante sobre la compresión, porosidad, capacidad al paso y relleno de un concreto autocompactante, Trujillo 2018”, **El objetivo** de esta investigación nos ayuda a determinar el porcentaje adecuado tanto polvo de mármol así como también el material conocido como superplastificante, que es utilizado para la adición como resultado de un tipo de concreto que sea autocompactante y qué ha sido demostrado en la aplicación de variados diseños estructurales que no están bien reforzados como por ejemplo las placas, plateas de cimentación y columnas. Los aditamentos porcentuales de polvo de mármol están en relación al 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% con afinidad a la cantidad del concreto en manifestación de estado fresco, mientras las cantidades de superplastificante son de 0.2%, 0.3%, 0.4% y 0.45% en relación a la cantidad del cemento. **El diseño de mezcla** Debería ser hecho por el método ACI 211 para buscar una construcción específica automática y tuvo una resistencia frecuente de 350 kg / cm², este diseño se realizará al iniciar la estabilidad en seco y, por lo tanto, con los enlaces Hop / cemento de agua de 0,43 "y 0.40 Otros con peso Agua / buena combinación. La implementación de algunos estudios se ha hecho en un nuevo estado para encontrar sus propiedades revisiones, por ejemplo, la capacidad de montar y rellenar concreto con confianza por medio de Jonge y el cono de Abrams se usa de manera correspondiente, además, la Se han desarrollado muestras para determinar la porosidad del hormigón con los principios de la ASTM C642 y la resistencia a la compresión en 28 y 56 días de endurecimiento sobre la base de las reglas de ASTM C39, de las cuales se utilizan un total de 189 para las pruebas de patrón cilíndrico de 0,10 x 20 m. Por lo tanto, lo que indica que, en el proceso de uso del mármol restante en concreto, esta acción le permite reducir la parte económica con bloques simples del 2% en comparación con el concreto con la supp de microsilicate.

Orduña (2017) investigó la “Comparación de la resistencia mecánica a la compresión del concreto elaborado con residuos de mármol” – (Huánuco 2017)” Tiene como **objetivo** la realización analítica y comparativa del concreto común y el concreto hecho con despojos de mármol. Su **metodología** se define con tipo descriptiva. **Su diseño** es experimental, prospectivo longitudinal. **La población** de este estudio esta manifestada por 180 probetas que han sido elaboradas de concreto; 60 muestras que arroja el concreto original, 60 por el concreto con 10%

de restos de mármol y 60 elaboraciones de probetas de concreto manipulado con 20% de despojos de mármol. todos aquellos concretos aludidos con $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. El cual han sido utilizadas para sus ensayos en los tiempos de 3, 7, 14 y 28 días, buscando encontrar la evaluación mecánica como resistencia a la compresión. Por cada una de las pruebas a la compresión a una explícita edad y un concluyente espécimen de concreto se manipularán para 15 muestras de concreto. Así mismo en los **resultados** logrados nos manifiesta al verificar la conjetura que la prueba a la resistencia a la compresión del concreto trabajado con despojos de mármol es significativamente considerable más al concreto habitual. En sus **conclusiones**: Como se puede estimar en los cuadros del estudio, que el ensayo dado en la resistencia a la compresión del concreto hecho con restos de mármol y teniendo un porcentaje de 0%, 10%, 20 % consecutivos en edades de 3, 7, 14, 28 días respectivamente ha permitido una influencia y significativa en la prueba de resistencia a la compresión del concreto. Añadir restos de mármol acrecienta la resistencia a compresión del concreto. Al ampliar 10% de despojos de mármol a los tiempos de los 28 días consiguió una resistencia significativa de 279.18 kg/cm^2 . A comparación de la adición que se realizó en un 20% de restos de mármol demostrando que se redujo a un 232.98 kg/cm^2 . Ahora en el ámbito económico y técnico para la utilización de los residuos de mármol en la preparación del concreto se define que tiene la característica de trabajabilidad, así también con respecto al costo es realizable porque este mármol consta de bajo costo, debido a que se derivan de usos en casas, lapidas, ss.hh., trabajos funerarios, etc.

Arimana y Taquiri (2020) El objetivo principal es identificar la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión del concreto $F'c: 210 \text{ kg / cm}^2$, por medio del aumento de los residuos de mármol, se debe tener en cuenta que se creó hasta un 30% de residuos. de mármol por metro cúbico eliminado de su carrera, es un fin para que pueda obtener concreto, lo que puede optimizar las características interesadas por reutilizar todos los desechos causados durante la extracción de mármol reducen todos los residuos que crean con este proceso. Métodos de investigación utilizados y cuantitativos, pruebas de diseño e interpretación, el resultado ocurrió al reemplazar el mármol de arena del 15% del concreto utilizado para el propósito de la estructura, también se requiere la demanda como una medida del esfuerzo a veces más de 28 días para buscar resultados de búsqueda

en tiempo. Las siguientes conclusiones que afirman que, debido a la definición de las prioridades de esta encuesta y se utilizan para estudios posteriores, debe ser importante en la acumulación y también la abrasión del desarrollo curioso de mármol de residuos es muy desigual, porque encontrar una buena composición diferentes variaciones y colores. Este elemento puede estar presente, lo que puede manifestarse para cambiar la humedad es para que la imagen pueda conceder tanto en la capacidad de trabajo de la mezcla. Es recomendable para lo que se debe reemplazar por un 15% de mármol grueso de residuos de arena porque demostró que se obtiene la resistencia a la compresión de la prueba. Tiró el nivel supera el 18.3% del concreto convencional, porque permite un buen desarrollo para fines estructurales, se debe tener en cuenta las pruebas de resistencia a veces más de lo que se realiza en la investigación, esta investigación encontrando resultados precisos. También se proporciona una recomendación que el 15% de arena de espesor se reemplaza por los residuos de mármol que muestran, en las pruebas anti-dobladas son explotadas por un módulo de interrupción, mucho más altas que las mercancías concretas del 21.4%. Del mismo modo, el porcentaje de este estudio siempre encuentra formas de conocer el resultado de que el módulo de ruptura fluye y cuando se minimiza cuando se reemplaza con arena.

Blas y Mena (2019). en su **Objetivo** se ha determinado que la resistencia a la flexión del concreto se puede lograr con el uso de una viga común. por este motivo está siendo reemplazada en el peso de 2% y 5% de lo que corresponde el agregado grueso por el polvo de roca caliza. con respecto a su **metodología** este estudio es de tipo experimental porque va a alterar el concreto original para observar sus diversos comportamientos en los concretos sustituidos con polvo de roca caliza, su diseño es correlacional porque va a evaluar la influencia en lo que corresponde al sustituir de roca caliza en el concreto original en relación a su resistencia a la flexión para conseguir este fin se va a establecer una comparación entre la resistencia alcanzada y la calidad estructural solicitada. Si se desea someter a los recipientes en análisis explícitos se fabricarán vigas prismáticas de 15 cm de alto, 15 cm de ancho y una longitud de 50 cm. El número de probetas solicitados para el proyecto sumarian a 27 probetas sujetas a los siguientes parámetros: concreto original con una resistencia de 210 f'c, concreto sustituido al 2% y concreto sustituido al 5%, de esta manera cada uno de las probetas se evaluarán en 3 tiempos de curado: 07

días, 14 días y 28 días y para conseguir una detallada precisión en los valores resultantes se fabricarán 03 probetas por cada variedad del concreto; estableciendo un total de 27 modelos analizados.

PRINCIPALES CONCEPTOS TEÓRICOS. Tenemos a la **VARIABLE INDEPENDIENTE:**

El Mármol

Betancourt, (2015) Las regulaciones de que el mármol es una enorme roca de piedra caliza, así como la metamorfosis, la resistencia y la presión de alta temperatura, hechas para aumentar el grado de cristalización, se convierten en un factor importante de mármol. Es la calcita (CaCO_3), con resalte el 90%; Otras unidades como (cuarzo, arcilla, piritita, mica, óxido de hierro y muchos otros tipos). Se aprecian en forma de impurezas porque traen mármol una gran variedad de tonos y establece características físicas.

También se puede manifestar que el mármol es una copia de piedra transformante que se formó originalmente de piedra caliza, trabajando a altas temperaturas y presión, hasta altos niveles de cristalización, elementos de piedra, su mármol básico es el carbonato de calcio, que excede el 90%. OK; Otros factores, considerados, son los factores que manifiestan la diversidad de tonos en la partícula y requieren sus propiedades físicas, en un proceso de pulido abrasivo. El mármol alcanza el alto brillo inicial, lo que significa que no tendrá componentes de cera o químicos. El mármol se utiliza principalmente en la construcción, la decoración y la escultura.



Figura 1. El Mármol

Fuente: Geologiaweb (imagen de mármol)

CARACTERÍSTICAS DEL MÁRMOL

Según Marmasa (2015), nos dice que el mármol se define por su brillo individual y su superficie lisa. Estas propiedades distintivas surgen cuando se someten a altas presiones y temperaturas a las que deben someterse antes de la extracción, lo que conduce a la cristalización. Contiene una composición especial de carbonato cálcico (90%), lo que indica que el 10% no son necesariamente elementos impuros. Entre las principales características del mármol tenemos:

Durabilidad: debido a que muestra su brillo y belleza durante mucho tiempo, muestra su demanda requerida en un mantenimiento simple. Propiedades térmicas: Las propiedades naturales hacen que el mármol tenga un buen índice de conductividad térmica, así como la capacidad de soportar altas temperaturas. Por ello, se recomienda su uso para fachadas, ya que durante su funcionamiento absorbe la luz solar, manteniendo la temperatura en el interior del edificio.

Múltiples colores: Hay muchos colores porque esta sustancia contiene un alto porcentaje de elementos impuros.

Ecológico: Sólo recibe un leve procedimiento de pulimentación y limpieza para realzar su belleza porque es un producto natural, que se extrae en pequeñas y grandes medidas y que su nivel de contaminación es leve según el tratamiento que se le dé.

Componente del Mármol

El componente primordial del mármol es la calcita (CaCO_3), cuyo porcentaje supera el 90%; así mismo lo demás está compuesto por materiales inorgánicos como las arcillas u cuarzo, etc., estos llevan el nombre de impurezas, la cual permite su gran variedad de colores así también son las que definen sus características físicas.

Usos del Mármol

Se usa ampliamente en la construcción como materia prima para pisos, techos, columnas y muebles. El mármol de desecho también se reutiliza como hormigón y como materia prima para la producción de cal viva. En proporciones más pequeñas, se utiliza para construir grandes estatuas, así como funerarias, nichos, etc. Los

mármoles son componentes de la piedra que permiten el autopulido para lograr un cierto brillo, como el "mármol" verde, que son colorantes libres de carbonato de calcio. Se sabe que la extracción de mármol se realiza en canteras abiertas mediante corte con agujeros de diamante, alambre y sierras. Los explosivos se utilizan en algunos casos para ayudar en la minería, así como en áreas subterráneas donde los bancos tienen poco potencial, pero aún muestran su importancia.

PROPIEDADES DEL MÁRMOL

Para Ulubeyli, Bilir y Artir, (2016). El mármol se ha manifestado como un material de construcción de relevada importancia, durante varios años se conocía especialmente para mostrar su propósito de decoración tanto por sus tonalidades, medidas, etc. Los derivados del mármol han sido determinados para uso elegante durante su moldeado, el pulido y su fino corte, pues de esta manera se conoce que el 25% son producto del residuo del mármol tratado.

Sí mencionamos al respecto a todos los minerales no metálicos que existe en nuestro país, pero poseen un gran potencial estos materiales también se les conoce con el nombre de minerales industriales, así como, el mármol, el travertino (considerado uno de los mayores productos de Latinoamérica), de esta manera se conoce que el Perú tiene muchos materiales de estos minerales, considerándose uno de los que exporta. Arimana, Ian (2020)

Dentro de las propiedades y características del mármol tenemos a las siguientes que a continuación detallamos:

Tabla 2. Propiedades y Características del Mármol

Mármol	Características y propiedades físicas
<ul style="list-style-type: none"> Roca precursora (protolito) 	<ul style="list-style-type: none"> Caliza, dolomía (roca dolomítica)
<ul style="list-style-type: none"> Tipo de metamorfismo (origen y formación) 	<ul style="list-style-type: none"> Metamorfismo regional y de contacto
<ul style="list-style-type: none"> Temperatura deformación 	<ul style="list-style-type: none"> Altas temperaturas (1.065 ° F / 575 ° C o más)
<ul style="list-style-type: none"> Composición química 	<ul style="list-style-type: none"> Principalmente CaCO₃ (calcita) un 90% y [CaMg(CO₃)₂] (dolomita) hasta el 10%
<ul style="list-style-type: none"> Color 	<ul style="list-style-type: none"> Blancos, grises, azules, rojos, verdes, pardos, cremas, amarillos, rosas (depende de las impurezas)
<ul style="list-style-type: none"> Presión de formación 	<ul style="list-style-type: none"> 2 a 4 Kbar
<ul style="list-style-type: none"> Densidad o peso específico 	<ul style="list-style-type: none"> 2.71 gr/cm³
<ul style="list-style-type: none"> Tamaño de grano 	<ul style="list-style-type: none"> 1 mm a 2 cm
<ul style="list-style-type: none"> Minerales principales 	<ul style="list-style-type: none"> Calcita
<ul style="list-style-type: none"> Minerales accesorios 	<ul style="list-style-type: none"> Dolomita, diópsido, grafito, tremolita, actinolita
<ul style="list-style-type: none"> Textura 	<ul style="list-style-type: none"> Poligonal, sacaroidea, también llamada "terrón de azúcar". Roca metamórfica granular, que consiste en una masa de granos entrelazados de calcita.
<ul style="list-style-type: none"> Estructura 	<ul style="list-style-type: none"> No foliada (roca metamórfica no foliada)

Fuente: (<https://geologiaweb.com/rocas-metamorficas/marmol/>)

Los explosivos se utilizan en algunos casos para ayudar en la minería, así como en áreas subterráneas donde los bancos tienen poco potencial, pero aún muestran su importancia.



Figura 2. Mármol con grafito

Fuente: [geologiaweb.com-rocas metamórficas mármol](https://geologiaweb.com/rocas-metamorficas/marmol/)

VARIABLE DEPENDIENTE:

EL CONCRETO:

Es una mezcla compuesta de cemento Portland u otro cemento más agua, agregados fino y grueso. (NTE. E.60)

Según Sánchez (2011) Es una mezcla de cemento, agregado fino o arena, agregado grueso y agua; dependiendo de la situación, también se pueden utilizar aditivos para aumentar o retrasar su resistencia o mejorar su trabajabilidad. Dado un cierto tiempo de solidificación y endurecimiento, puede soportar altas fuerzas de compresión, y sus componentes principales son materiales cementosos al 7% y 15%. Entre los materiales cementantes se encuentra el cemento Portland hidráulico, y de acuerdo con la tendencia actual, cada vez con mayor frecuencia también incluyen aditivos cementantes, estos últimos pueden incluirse en el cemento (cemento adicional) o agregarse directamente como multicomponente.

CONCRETO = AGREGADOS +AIRE +AGUA + CEMENTO PORTLAND

Según Abanto. (p.11) manifiesta que el cemento al adherirse con el agua produce una cierta reacción química añadiendo las partículas de los diferentes agregados, de esta manera va formando una combinación heterogénea, se puede decir que hay casos que se utilizan variedad de sustancias orgánicas, estos son llamados aditivos que van a mezclarse de manera positiva cambiando y mejorando a las propiedades del concreto. Una de las manifestaciones del concreto que tiene relevada importancia es su resistencia a la compresión, pero no se manifiesta de igual manera a la resistencia a la tracción, flexión y también cortante, pero se recomienda que se ha utilizado con estructuras de acero, pues de esta manera se le daría el nombre de concreto armado.



Figura 3. Concreto en obra
Fuente: concreto Cemex

Tipos de Concreto

Hormigón Armado o Hormigón Armado: Hormigón estructural totalmente armado con o sin un mínimo de acero, pretensado o no, como se describe en los Capítulos 1 al 21. (N.T.E. E.60)

Hormigón ordinario: Hormigón estructural que no tiene o tiene menos refuerzo y contiene la cantidad mínima especificada para interferir con el hormigón armado. (N.T.E. E.60)

Hormigón Estructural Ligero: Hormigón agregado liviano que demuestre cumplimiento con lo que se ha determinado como un buen material y que tiene una densidad equilibrada, obtenido mediante un método de prueba para determinar la densidad. El Hormigón Estructural Ligero (ASTM C 567) no debe exceder los 1850 kg / m³. este concreto liviano estándar que no contiene arena natural se denomina concreto liviano en todos sus equipos, y el concreto liviano que usa un agregado fino de arena ordinaria se denomina concreto liviano Arena de peso natural. (N.T.E. E.60)

Hormigón de peso normal: Es hormigón ordinario que pesa alrededor de 2300 kg/m³. (N.T.E. E.60)

Hormigón ciclópeo: El hormigón simple que todos conocemos mezclado con grandes rocas. (N.T.E. E.60)

Hormigon de Cascote: Es el constituido por cemento, agregado fino como aditamento especial es el fragmento de ladrillo y agua. (N.T.E. E.60)

Concreto Premezclado: Este concreto ha sido predeterminado en planta, estando de tal manera que se puede realizar otro mezclado en la misma concentración dada o también en variados camones mezcladores y que es trasladado a obra. (N.T.E. E.60)

Concreto Pre esforzado: Es un tipo de concreto específico para estructuras al que se le ha compuesto por varios esfuerzos internos buscando como finalidad de minimizar las fuerzas primordiales de tracción en el concreto provocados por las cargas. (N.T.E. E.60).



Figura 4. Elementos del concreto

Fuente: (<https://civilmas.net/tecnologia-del-concreto/componentes-del-concreto/>)

Componentes del Concreto

El concreto está conformado por los componentes que a continuación presentamos:

El Cemento

El cemento se puede decir que es un ligante hidráulico, que al mezclarse con el agua solidifica firmemente y endurece al ser expuesto al aire libre o sumergido en agua, se utiliza como material indispensable en cualquier tipo de construcción de ingeniería civil. El cemento Portland se encuentra actualmente en el mercado, se utiliza desde 1824, y su creador es Joseph Aspdin Neville (1998)

Según Frederick, (1988) El cemento es un aglomerante hidrofílico ya que proviene tanto de las rocas calcitas así también las rocas areniscas y arcillas siendo resultado de un polvo fino, que cuando tiene algún tipo de relación con el agua se endurece obteniendo características adherentes y muy resistentes.

EL CEMENTO PORTLAND

El cemento Portland se muestra como un pequeño polvillo finamente molido, está constituido en gran mayoría por silicato de calcio y mínima proporción también por aluminatos de calcio cuando se realiza la mezcla con agua. Es así que se forma una pasta que fragua y se va endureciendo a una temperatura ambiente. Se le denomina también como “cemento hidráulico” por qué su principal característica es fraguar y mostrar su endurecimiento rápidamente con el agua. Su reacción química es muy rápida formando esenciales propiedades aglutinantes.

TIPOS DE CEMENTO

Cemento Portland Tipo I

Se utiliza de manera habitual y común en variadas construcciones o trabajos de albañilería dejando de lado algunos tipos de propiedades específicas y solo cocimientos rutinarios.

Cemento Portland Tipo II

Este tipo de cemento presenta una durabilidad al ataque de sulfatos, recomendando su uso en variados ambientes bien agresivos. La sustancia denominada sulfato son aquellas que aparecen de las aguas subterráneas o bajo suelo, que al involucrarse con el concreto poco a poco lo van deteriorando

Cemento Portland Tipo III

Presenta su rápido desarrollo presentando alto nivel de resistencia. Recomendando el uso siempre que se desee apresurar el desencofrado. También al fraguar, produce alto nivel de calor, de tal manera que es muy recomendable para aplicarse en lugares de climas muy fríos.

Cemento Portland Tipo IV

Este tipo de material al fraguar ocasiona un bajo nivel de calor, se recomienda para todos los tipos de vaciados de grandes cantidades de concreto ej. el vaciado en presas de concreto

Cemento Portland Tipo V

Presenta alto nivel de resistencia para prevenir las sales. Está siendo recomendado cuando el tipo de concreto entre en contacto con el agua o diferentes ambientes que contengan sales.

Cemento Puzolánico IP

Esta clase de material se le agrega puzolana en un 15% mostrando un color rojizo y que se obtiene de varios tipos de arcilla calcinada, también ceniza volcánica o ladrillos con pulverización. Teniendo como una gran ventaja para del cemento por este material. De esta manera logra retener agua, es así que produce una alta técnica de pegadura. También retarda los tiempos de fraguado siendo adecuado cuando se requiere de mucho más tiempo ej. Para el frotachado de un piso cualquiera de concreto.



Figura 5. Tipos de Cemento

Fuente: Pacasmayo

Agregado

Es un material o gránulos muy pequeños, de origen natural o artificial, también conocido como arena, grava, piedra triturada y escoria de alto horno, que se utiliza como ligante para la fabricación de hormigones de tipo hidráulico. Los totales se dividen en dos versiones que veremos a continuación.

Agregado Fino

NTP 400.037, estipula que son partículas naturales o descompuestas artificialmente que pasan a través de una malla estandarizada de 9.5 mm (3/8 de pulgada) y quedan retenidas en la malla No. 200. Estará compuesto por arena natural, arena artificial o la unión de ambos. Se utiliza como masilla, actúa como lubricante entre áridos gruesos y da trabajabilidad al hormigón. Los buenos agregados finos deben estar bien clasificados para que puedan llenar todos los espacios y producir una mezcla más compacta.

De esta manera el agregado fino puede ser considerado como una parte fraccionaria que pase por el tamiz de 4.75 mm (N° 4). Provieniendo de arenas naturales o de trituración específica de rocas así también grabas o diferentes residuos siderúrgicos. Dicha cantidad de esta arena que ha sido manipulada no poder constituir más del 30% de todo lo que corresponde el agregado fino



Figura 06. Agregado Fino

Fuente: (ASINPER Contratistas generales SAC) y (PyS equipos)

Tabla 2. Granulometría del agregado Fino

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

Fuente: (Concretos supermix)

Agregado Grueso

La NTP 400.037 nos señala que es agregado retenido en un tamiz estándar de 4.75 mm (N°4) y deriva de la descomposición natural o mecánica de rocas. Este incorporado consistirá en cascajo, piedra machacada, hormigón reconsiderado o una mezcla de estos. Se deberán cumplir con los siguientes imposiciones: En primer lugar, debe estar conformado por partículas limpias, perduras, impenetrables, tenaces, y textura arrugada. (Armando, 2014, p. 30).



Figura 7. Agregado Grueso

Fuente: Es. Slideshare.ne

Granulometría del agregado grueso

El agregado grueso debe clasificarse bien entre los límites fino y grueso y enviarse a otra planta de lotes a escala normal.

Las cuales granulometrías se indican a continuación:

Tabla 3. Límite de granulometría del agregado grueso

Tamiz U.S. Standard	Dimensión de la malla (mm)		Porcentaje en peso que pasa por los tamices individuales	
-	-	25 mm	38 mm	51 mm
2"	50	-	100	100
1½"	38	-	95-100	95-100
1"	25	100	-	35-70
¾"	19	90-100	35-70	-
½"	13	-	-	10-30
3/8"	10	20-55	10-30	-
N.º 4	4.8	0-10	0-5	0-5
N.º 8	2.4	0-5	-	-

Fuente: [es.wikipedia.org/wiki/Grava_\(hormigón\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Grava_(hormigón))

Propiedades Físicas de los Agregados

- **Humedad**

Según Flores y Mazza (2014), planteamos que la humedad del suelo o el contenido de agua es el cociente entre la cantidad de agua y una determinada cantidad de suelo y el peso de las partículas sólidas, expresado como porcentaje.

- **Absorción**

La absorción se denomina aumento de la masa del agregado debido a la penetración del agua en los poros de las partículas durante un determinado tiempo. Según Pasquel (1998), la absorción es la capacidad de un material de retener en sus espacios una cierta cantidad de agua.

Peso Unitario

Según (Pasquel 1998), la unidad de peso se calcula a partir del peso total de la partícula entre el volumen total contenido en la partícula y los vacíos totales. Luego determina la masa del agregado en estado seco (consolidación o compresión a un nivel dado) y la densidad total dividiendo el volumen ocupado por el agregado, incluyendo el espacio entre las partículas y los vacíos de absorción incluidos.

Dentro de los cuales tenemos:

Peso Unitario Suelto: Se utiliza siempre para la conversión de masa-volumen para el consumo total de hormigón por metro cuadrado.

Peso Unitario Compactado: Se utiliza para identificar masas de material que tienden a acumularse, depositarse o asentarse como consecuencia del tránsito que las atraviesa o como consecuencia del tiempo.



Figura 8. Peso Unitario

Fuente: wix.com

GRANULOMETRÍA

Norma NTP 400.012 – ASTM C136/C33

Es la que utiliza para determinar la distribución del tamaño de los agregados, esto es importante para el diseño del hormigón debido a su influencia relativa en la resistencia de los agregados. Lo anterior destaca la necesidad de controlar distintas

calidades para diseñar el hormigón para satisfacer las necesidades o requisitos. Entre el agregado de relación de tamaño de partícula (agregado fino y agregado grueso) y la mezcla de cemento. Esto debe ser proporcional a la densidad del hormigón en el proyecto.

El tamaño nominal máximo

Determinado cuando aparece la primera reserva al tamaño del orificio del tamiz " Esto indica que el Reglamento Técnico Peruano 400.011.

Tabla 4. *Tamaño nominal máximo de agregados y su cantidad de muestra.*

Tamaño máximo nominal		Cantidad mín. de muestra
mm	(pulg)	Kg
Hasta 12,5	7	2
19,0	¾	3
25,0	1	4
37,5	1 ½	5
50,0	2	8
63,0	2 ½	12
75,0	3	18
90,0	3 ¾	25

Fuente: Manual de Ensayo de Materiales (EM 2000)-MTC

Módulo de finura

Sánchez (2001) nos menciona que la definición de finura o también conocido como aspereza del agregado. Esto se determina dividiendo el porcentaje acumulado retenido por un conjunto estándar de tamices. Esto muestra a

Tabla 5. Clasificación del agregado fino de acuerdo a su módulo de finura.

Módulo de finura	Agregado fino
Menor que 2,00	Muy fino o extra fino
2,00 – 2,30	Fino
2,30 – 2,60	Ligeramente fino
2,60 – 2,90	Mediano
2,90 – 3,20	Ligeramente grueso
3,20 – 3,50	Grueso
Mayor que 3,50	Muy grueso o extra grueso

Fuente: (Concreto simple de Rivera. L)

Tamaño máximo Se establece cuando todos los agregados transitan por el grosor de la malla", lo que indica el Reglamento Técnico Peruano 400.011.

Según Porrero (2014) Se puede definir como tamaño máximo del agregado a todo aquel tamaño cuando sus partículas tienen gran volumen y que son medidas con una abertura del cedazo de menor tamaño dejando pasar así un 95% a más del material. Estos puntos de vista de manera técnica se relacionan con las características de una buena mezcla siendo muy importante para la economía y su calidad de esta.

El Agua

Según NTP 339.088, El agua es un elemento importante para el hormigón dicho componente se utiliza para la producción de reacciones químicas tanto en el hormigón hidráulico de cemento o también llamado mortero del cemento Portland, está agua tiene que ser potable, no necesariamente buena, Pero si utilizable para el hormigón.

Abanto Flavio (1998, p.21) señala que el agua debe estar separada de todas aquellas sustancias que lo corroe cómo sales, aceite y todo tipo de material orgánico etc. pues estas sustancias pueden ser totalmente perjudiciales para la mezcla afectando tanto su resistencia o corrompiendo el acero.

Tabla 6. *Límites Admisibles del agua para uso en concreto.*

Definición	Límites Admisibles	
Sólidos en Suspensión	5000 p.p.m.	Máximo
Materia Orgánica	3 p.p.m.	Máximo
Alcalinidad	1000 p.p.m.	Máximo
Sulfato	600 p.p.m.	Máximo
Cloruro	1000 p.p.m.	Máximo

Fuente: Norma Técnica Peruana 339.088 (2006, p.10)

DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO

(Abanto. P.59). Nos manifiesta que una mezcla de concreto viene a ser cuando se establece una composición de manera eficaz y barata, así también de los agregados comprendidos como el agua, cemento y a veces algunos aditivos con la intención de diseñar una mezcla específica, buscando tener la capacidad de ser manipulable y que graduar una mezcla de concreto es establecer la combinación de manera práctica y económica de todos aquellos agregados que estén aptos, como los antes ya mencionados, de tal manera que se pueda hacer una mezcla con el grado requerido de docilidad, y cuando este endurecido obtenga la resistencia necesaria cumpliendo con las normativas y sea útil para la cual fue diseñada. La dosificación tiene que tener en cuenta algunos criterios detallados como: A que estructura se va vaciar, qué situaciones ambientales va a aguantar, de qué manera se hará la mezcla, tipo de materiales que se va a manipular y por último la forma de colocación.

Diseño de Mezcla

Según Porrero, (2014), nos dice que se define como diseño de mezcla a aquel medio mediante el cual se pueden determinar a aquellas cantidades que debe existir de todos y cada uno de los elementos que pueden añadirse a una mezcla de concreto, buscando tener un comportamiento deseado de ese material resultante, en un primer momento de su estado plástico así también como después, en un estado endurecido y culminado. Manifestando exigencias que una dosificación adecuada debe cumplir son:

a) Economía y docilidad en estado fresco así también su economía.

b) Estabilidad en estado endurecido y resistencia.

Todo concreto puede manifestar dos estados conocidos. Uno es el estado Fresco o manejable y el otro es el Estado Endurecido o de gran estabilidad. Es así que cada uno de estos estados se conocen diferentes tipos de ensayos para determinar y/o valorar las características mecánicas del concreto.

Estado fresco del concreto

Concreto en estado fresco es cuando la pasta experimentada todavía está blanda, permaneciendo en estado plástico, su tiempo de duración es hasta empieza a fraguar el concreto. Según Gómez (2019), estos ensayos en estado fresco del concreto son:

Consistencia - NTP 339.035.

La Norma nos menciona que es el grado de remojo de la mezcla del concreto, producto principalmente del agua usada. El ensayo se le denomina ensayo de asentamiento o Slump Test, y esto consiste en ubicar una muestra de concreto en período fresco sobre un molde de forma troncocónica según estas medidas.

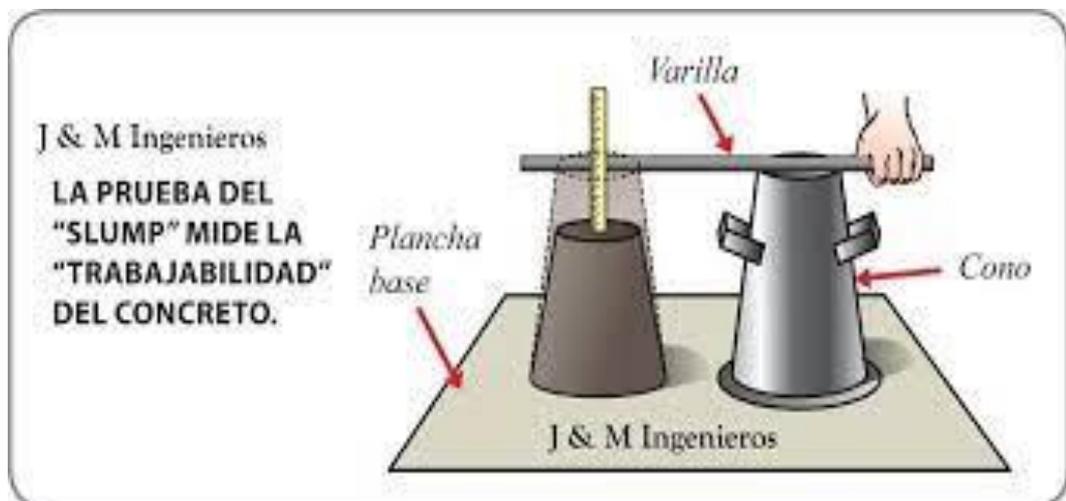


Figura 9. Prueba de trabajabilidad

Fuente: J & M ingenieros

Peso unitario - NTP 339.046

Gómez 2019 nos manifiesta que es la correlación que existe entre el peso total del concreto en un determinado volumen. La capacidad para los recipientes de medición se mostrará en la siguiente tabla.

Tabla 7. Capacidad de medida del recipiente.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso.		Capacidad del recipiente de medición ^A .	
pulg.	mm	pie ³	L
1	25.0	0.2	6
1 ½	37.5	0.4	11
2	50	0.5	14
3	75	1	28
4 ½	112	2.5	70
6	150	3.5	100

Fuente: Gómez 2019

Exudación - NTP 339.077

En este documento nos manifiesta que es una forma de separación o precipitación, en donde se forma una pequeña capa delgada encima del concreto producto de la elevación del espacio del mezclado del concreto con el agua. Esto se debe a que los elementos áridos que serán utilizados y mezclados no podrán captar toda el agua cuando estas se afirman en transcurso del tiempo del fraguado



Figura 10. Capacidad de medida del recipiente.

Fuente: Norma Iram 1604

Contenido de aire - NTP 339.046

Esta norma técnica manifiesta que este ensayo, se va a realizar para determinar internamente los vacíos del concreto. Esta es una característica muy importante en especial en climas de bajas temperaturas como es el caso del lugar en que se realiza el proyecto, ya que se desarrollan en los poros del concreto grandes coacciones cuando se forman los cristales de hielo. Si no se llevara a cabo este ensayo daría como resultado una falla en su durabilidad ya que el contenido de aire adecuado en la mezcla, el concreto que está expuesto a ciclos de congelación y se raspará o fragmentará.



Figura 11. Capacidad de medida del recipiente.

Fuente: Cotecno.

Propiedades del concreto en estado endurecido

Resistencia a la compresión

Según NTP 339.034 nos dice esta propiedad del concreto se comprueba en un centro especializado para estos ensayos, en la cual se trabajarán muestras de concreto, de tal manera que se podrán moldear y así se elaborarán las probetas que serán llevadas a prueba bajo las diferentes medias según la acción de cargas de compresión para poder determinar su respectiva resistencia correspondiente.

Para Rivera J., (1992). También nos dice que esta propiedad de resistencia se usa como agente de control de calidad para el cemento. Esta prueba se lleva a cabo primero preparando una lechada de cemento al 1% y 2,75 partes del agregado natural especificado para la prueba.. La resistencia que tiene un concreto se puede decir que es contenido que tiene un elemento que puede soportar las cantidades muy exactas en una determinada área. Para poder calcular la resistencia del concreto el material no debe manifestarse en estado plástico (es decir en estado fresco), de esta manera este procedimiento para efectuar el ensayo es que se inicia tomando las muestras del concreto en su estado fresco, estas pasarán para ser curadas además ser sometidas a las pruebas de compresión según los determinados tiempos del concreto. **Abanto (2009),**

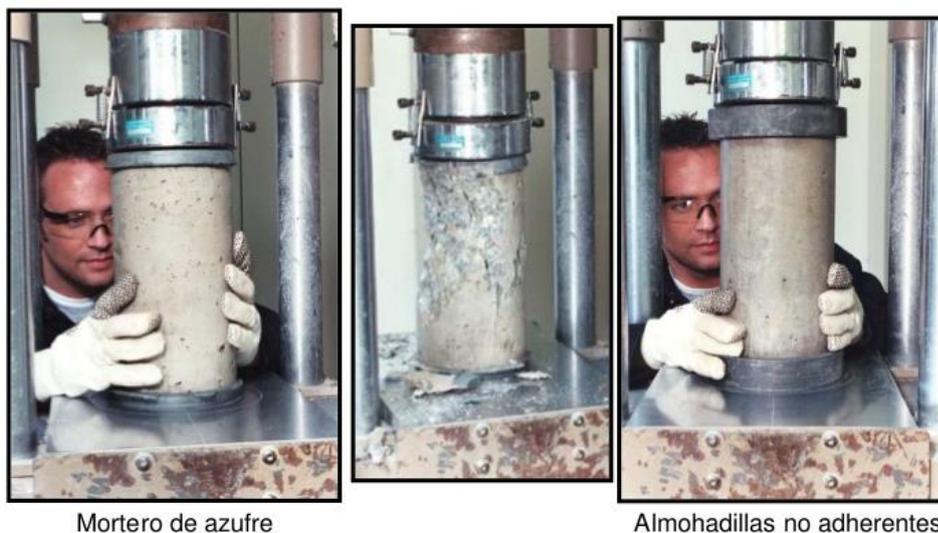


Figura 12. Capacidad de medida del recipiente
Fuente: Tecnología del Concreto

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Lozada (2014), nos afirma que el tipo de investigación es aplicada porque busca obtener nuevos conocimientos con la utilización continua a las dificultades de la sociedad así también como el sector productivo. Fundamentalmente está basada en los diferentes resultados tecnológicos de una investigación básica. De esta manera se puede entender que el tipo de investigación en la cual el problema está señalado, así también va ser manipulado por el investigador, es así que se utiliza la investigación dada para dar respuesta a preguntas delimitadas. Por tal motivo el propósito de este tipo de investigación es **aplicada** ya que se está buscando determinar la relación que existe entre la trabajabilidad y resistencia a la compresión en los estados fresco y endurecido del concreto con la adición de polvo de mármol reciclado en porcentajes, siguiendo los antecedentes que se hicieron en otros estudios.

Enfoque cuantitativo. - Hernández, Fernández y Baptista (2014). Nos manifiesta que es cuantitativo ya que utiliza toda la recolección de datos numéricos para comprobar que la hipótesis puede ser significativa o no, teniendo como finalidad determinar pautas de variadas conductas de los elementos y probar diferentes teorías. En consecuencia, nuestra investigación es **cuantitativa** ya que buscamos probar nuestra hipótesis mediante la recolección de información obtenidas de las pruebas de laboratorio y así poder determinar que la incorporación de polvo de mármol reciclado influye significativamente en la relación de los estados fresco y endurecido de los concretos $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Diseño experimental: Consiste en la investigación que verifica la hipótesis con la manipulación "deliberada" de las variables por el respectivo investigador, esta investigación establecerá las relaciones de causa - efecto de una anomalía físico o social. (Borja, 2014, p.14).

Tamayo, (2004, p. 47). También manifiesta que la investigación experimental se da cuando la variable independiente se somete bajo situaciones rigurosamente inspeccionadas de esta manera se puede describir cómo y porque ocurre un escenario diferente o evento específico.

En consecuencia, en nuestro proyecto buscaremos manipular la variable independiente (polvo de mármol reciclado) sobre la variable dependiente que son los estados fresco y endurecido del concreto, según indica la NTP E.060.

3.2. Variables y operacionalización:

Variable independiente: Polvo de mármol y tipo de cemento

Definición conceptual: Para Betancourt (2015) nos manifiesta que el mármol es un elemento como roca compacta caliza y metamórfica que trabajándose a altas temperaturas y presión manifiesta un elevado grado de cristalización. El mármol tiene como componente primordial a la calcita (CaCO_3). Mostrando un alto contenido al 90%; así también muestra otros componentes como él (cuarzo, arcilla, pirita, mica, óxido de hierro y otros), esto se manifiesta como impurezas ya que se muestran en variedad de colores y se pueden determinar dentro de sus propiedades físicas.

Definición operacional: La dosificación adecuada del polvo de mármol reciclado permitirá obtener una mejora en la mezcla de los concretos $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Los cementos tipo I y ICo, nos permitirán conocer como interactúan con el polvo de mármol.

Dimensiones:

Dosificación ACI 211

Indicadores:

Los niveles de polvo de mármol son de 0.50%, 1.00%, 1.50% y 2.00% respecto al peso del concreto en estado fresco.

Granulometría

Peso unitario

Peso Especifico

%Contenido de humedad

% Absorción Agregados

Instrumento:

Balanzas de precisión

Equipos varios (zarandas, herramientas, equipos de medición)

Escala de valoración:

Nominal, porcentual

Variable dependiente: Estados fresco y endurecido del concreto

Definición conceptual:

El concreto es el material que está compuesto por la mezcla de diversas proporciones entre ellos está el cemento, agregados, agua y opcionalmente aditivos, que en un primer momento se muestra de manera moldeable y plástica, que después de ser tratado obtiene una consistencia endurecida o rígida mostrando propiedades resistentes y aislantes, definiendo un material apto para una buena construcción (Pasquel,2017).

Definición operacional:

según la Norma E. 060 y ACI 211. Nos manifiesta que se podrán evaluar las propiedades esenciales de lo que corresponde al concreto en su período endurecido y a la vez que este fresco basándose en el diseño de mezcla y su aplicación.

Dimensiones

Asentamiento, Resistencia a la compresión, Peso unitario

Instrumento

Revenimiento con el cono de Abrams

Temperatura del Concreto

Ensayo de rotura de especímenes de compresión (kg/cm²)

Escala de valoración

Razón

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Según Hernández y Baptista (2014) nos dicen que la población es la agrupación de todos los elementos con características comunes, lo cual la población puede ser finita o infinita, en nuestra investigación la población viene a ser el concreto con residuos de mármol.

Muestra: Según Tamayo (2006) Se llama muestra a una pequeña parte que es extraída de la población, que es utilizada para el estudio por sus características y en las cantidades requeridas mediante norma, indica que es el conjunto de elementos para el estudio que son extraídos de una población universo partiendo de una fracción de toda la población. En la investigación la muestra de estudio es de 180 probetas y 120 ensayos en ambas resistencias.

Muestreo: Es una parte de la muestra que el investigador realiza donde es la forma o proceso que la obtiene. Existen 2 tipos de muestreo los cuales son probabilístico el cual se lleva a cabo por la observación y mayormente es cuando el enfoque es cuantitativo, mientras que el no probabilístico depende de los investigadores ya que es intencional ya que son elegidos los elementos para obtener una muestra representativa. En ese caso nuestra investigación es un muestreo no probabilístico.

Tabla 8. Muestras para resistencia a compresión a 175 kg/cm² con lco y Tipo I

MUESTRAS DE PROBETAS CILÍNDRICAS PARA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
TIPO DE MUESTRA /EDAD	7	14	28	TOTAL
CONCRETO PATRON	6	6	6	18
CONCRETO PATRON +0.5 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	6	18
CONCRETO PATRON + 1 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	6	18
CONCRETO PATRON + 1.5 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	6	18
CONCRETO PATRON + 2 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	6	18
CANTIDAD TOTAL DE ESPECIMENES	90			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Muestras para resistencia a compresión a 210 kg/cm² con lco y Tipo I

MUESTRAS DE PROBETAS CILÍNDRICAS PARA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
TIPO DE MUESTRA /EDAD	7	14	28	TOTAL
CONCRETO PATRON	6	6	6	18
CONCRETO PATRON +0.5 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	6	18
CONCRETO PATRON + 1 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	6	18
CONCRETO PATRON + 1.5 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	6	18
CONCRETO PATRON + 2 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	6	18
CANTIDAD TOTAL DE ESPECIMENES	90			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Muestras para ensayos del concreto 175 kg/cm² con ICo y Tipo I

MUESTRAS DE ENSAYOS EN ESTADO FRESCO			
TIPO DE MUESTRA /EDAD	Asentamiento	Peso unitario	TOTAL
CONCRETO PATRON	6	6	12
CONCRETO PATRON +0.5 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	12
CONCRETO PATRON + 1 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	12
CONCRETO PATRON + 1.5 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	12
CONCRETO PATRON + 2 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	12
CANTIDAD TOTAL DE ESPECIMENES	60		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Muestras para ensayos del concreto 210 kg/cm² con ICo y Tipo I

MUESTRAS DE ENSAYOS EN ESTADO FRESCO			
TIPO DE MUESTRA /EDAD	Asentamiento	Peso unitario	TOTAL
CONCRETO PATRON	6	6	12
CONCRETO PATRON +0.5 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	12
CONCRETO PATRON + 1 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	12
CONCRETO PATRON + 1.5 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	12
CONCRETO PATRON + 2 % DE POLVO DE MARMOL	6	6	12
CANTIDAD TOTAL DE ESPECIMENES	60		

Fuente: Elaboración propia

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

Técnica. Niño (2011) afirma que “se entiende como la actividad que implica la investigación, son llamados también métodos o como el instrumento que se aplicará a la investigación” (p. 30).

Según Niño (2011) sostiene que “la observación nos permite tener conocimiento del mundo cotidiano y evadir sus peligros y solventar sus necesidades” (p. 62).

Durante la investigación se tendrá en cuenta mucho lo que es la **observación**, ya que es el procedimiento con mayor veracidad.

Instrumento de recolección de datos. Según Baena (2017) afirma que “los instrumentos son considerados como apoyo de la técnica con la finalidad de que cumpla con su propósito” (p.83). En cada variable se emplearán varios instrumentos, como procedimientos realizados en laboratorio con el objetivo de obtener resultados confiables en cuanto a las distintas pruebas mencionadas antes, para poder evaluar el comportamiento del polvo de mármol reciclado en los estados fresco y endurecido del concreto.

Validez. Según Hernández et al. (2014) mencionan que “la validez está relacionada con el grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir” (p. 233).

El proyecto de investigación fue verificado por el juicio de conocedores en el área de la Ingeniería Civil, que se basará en legitimar los métodos, se utilizarán en el proceso de los ensayos de laboratorio, y a través de la obtención de las firmas de tres conocedores en el contenido, se dará más valor a los instrumentos planteados.

Confiabilidad.

3.5. Procedimientos

En nuestro estudio los materiales ya sea como la piedra, arena se obtuvieron de la cantera La Soledad ubicada en el distrito de Chicama, referente al polvo de mármol se obtendrán de las diversas marmolerías encontradas a los alrededores de los cementerios de la ciudad de Trujillo y otras. Este polvo de mármol fue sometido a pruebas de laboratorio con el objetivo de que cumplan con las propiedades del agregado fino, basada en el diseño de mezcla ACI 211, cuyas dosificaciones de prueba serán 0.5%, 1% y 1.5% y 2.0%, respecto del peso del concreto en estado fresco, teniendo en cuenta las siguientes pruebas a realizar como: granulometría, peso unitario, peso específico, % del contenido de humedad, % de la absorción de agregados. En el concreto se diseña para una resistencia de 175 Kg/cm² y factor de seguridad de 70 Kg/cm² (7,0 Mpa) y 210 kg/cm² y un factor de seguridad de 85 Kg/cm² (8,5 Mpa); en base a los cementos portland Ico y tipo I marca Pacasmayo, ubicada en el distrito del mismo nombre, la relación agua/cemento es de 0.53 constante, las probetas están conformadas de forma cilíndrica de 15 cm. de diámetro y un alto de 30 cm. las cuáles serán curadas a los 7, 14 y 28 días en una

poza con hidróxido de calcio (NTP 339.183). Además, para su resistencia a la compresión de emplea la norma NTP 339.034 así como el ACI 318 y la E0.60.

3.6. Método de análisis de datos

Según Baena (2017) manifiesta que “las investigaciones requieren procesamientos de informaciones claras, comprensibles y efectivos con el fin de poder interpretar la realidad que se está investigando y poder obtener resultados idóneos”

Los análisis en laboratorio se tendrán las características de los agregados, para luego reutilizarlas para realizar el diseño de mezcla mediante ACI 211. Además, se usará el programa Ms Excel para acumular los datos con el fin de obtener gráficos y tablas. Con respecto al proceso para verificar las hipótesis propuestas y sacar las conclusiones se utilizará la prueba de Análisis de Varianza (Anova) mediante el software IBM SPSS.

3.7. Aspectos éticos

En dicho proyecto se realizó con bastante empeño, compromiso y teniendo en cuenta las experiencias y fuentes que proporcionan confianza de distintos autores que trabajaron en estudios validados por los resultados que obtuvieron, así tenemos: los libros, revistas científicas, artículos, boletines los cuales nos sirvieron de confiabilidad entre ellas: Renati, Concytec- Alicia, Scielo, Scopus, Repositorios, Google académico entre otros. Se utilizaron las normas ISO 690 que regula la Universidad Cesar Vallejo en lo referente a citas y referencias bibliográficas. Para una mayor celeridad y confiabilidad de nuestro proyecto de investigación se pasará por el turnitin, para lograr el porcentaje mínimo requerido según la norma de la UCV.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación se muestran a continuación, las pruebas y el análisis de las muestras fueron hechos en el laboratorio de Materiales Cerámicos por el técnico especialista de la UNT de la ciudad de Trujillo.

4.1. Caracterización de los materiales

4.1.1. Agregado grueso

4.1.1.1. Análisis granulométrico por tamizado (ASTM C 136)

Del análisis granulométrico se pudo determinar la distribución de tamaños presentes en la muestra que se pudo representar en un gráfico granulométrico representado en la figura 13.

Tabla 12. Datos del ensayo de análisis granulométrico por tamizado de agregado grueso.

Malla	Aber. (mm.)	P. Tamiz (g.)	Tamiz con agregado (g.)	Peso Retenido (g.)	Parcial retenido (%)	CANTIDAD DE (%)	
						Retenido	Pasante
1 1/2"	37.500	205.4	205.40	0.00	0.00	0.0	100.0
1"	25.000	175.05	175.05	0.00	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.000	171.01	685.45	514.44	26.19	26.2	73.8
1/2"	12.500	204.83	846.21	641.38	32.65	58.8	41.2
3/8"	9.500	186.32	545.95	359.63	18.31	77.1	22.9
Nº4	4.750	189.87	625.45	435.58	22.17	99.3	0.7
Nº8	2.360	177.56	190.98	13.42	0.68	100.0	0.0
Nº16	1.100	128.21	128.21	0.00	0.00	100.0	0.0
Nº30	0.600	124.67	124.67	0.00	0.00	100.0	0.0
Nº50	0.297	123.66	123.66	0.00	0.00	100.0	0.0
Nº100	0.149	115.14	115.14	0.00	0.00	100.0	0.0
Nº200	0.075	247.01	247.01	0.00	0.00	100.0	0.0
FONDO	Fondo	218.84	218.84	0.00	0.00	100.0	0.0
		PESO TOTAL		1964.45	100	T.M.	1"
						T.M.N.	3/4"

Fuente: Elaboración propia

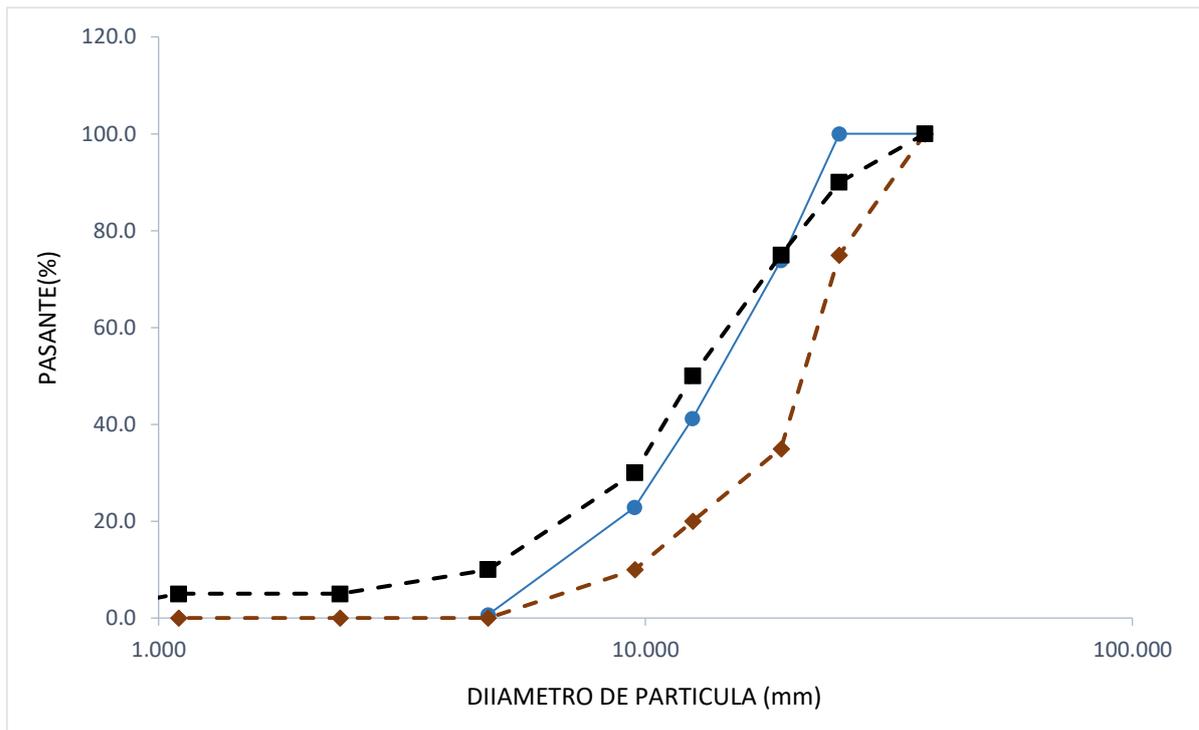


Figura 13. Curva granulométrica por tamizado de agregado grueso.

Del análisis granulométrico de agregado grueso se puede determinar dos valores fundamentales para el uso de este material en una mezcla de concreto el tamaño máximo y el tamaño máximo nominal del agregado. El tamaño máximo nominal resultante fue de 3/4" y el tamaño máximo fue de 1", estos valores fueron importantes para realizar los diseños de la mezcla de concretos trabajados en la investigación. Una buena gradación del agregado conlleva una mejora en las propiedades del concreto ya que agregado con buen empaquetamiento disminuirá las porosidades internas del concreto, es por ellos que se cumpla con los límites establecidos por la norma.

4.1.1.2. Peso específico y absorción (ASTM C 127)

Los resultados obtenidos de peso específico y absorción del agregado grueso se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 13. Resultados del ensayo de peso específico de agregado grueso.

Ítem	Unidad	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
B =Muestra SSS	g	417.45	418.04	420.01
C = Peso de la muestra SSS en el agua	g	262.00	263.47	265.84
Tara	g	86.00	86.00	86.00
Tara + Muestra seca	g	324.45	1000.10	1000.61
A = Peso de la muestra secada en el horno	g	410.45	410.65	411.94
Peso específico de masa SSS	kg/m ³	2685.43	2704.54	2724.33
Peso específico aparente	kg/m ³	5195.36	1357.67	1361.80
Peso específico de solido	kg/m ³	2640	2657	2672
Peso específico	kg/m ³	2656		
Peso específico de masa:	2656	kg/m ³		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Resultados del ensayo de absorción de agregado grueso.

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
B = Muestra SSS	Kg	417.45	418.04	420.01
A = Muestra seca	Kg	410.45	410.65	411.94
Absorción (%)	%	1.7	1.8	2.0
Promedio	%	1.8		
Absorción:	1.8	%		

Fuente: Elaboración propia

En las tablas 13 y 14 se observan que los valores obtenidos de los ensayos realizados al agregado grueso cumplen con la norma, el peso específico que se obtuvo fue de 2656 kg/m³, este valor se encuentra dentro del rango 2500 a 2900 kg/m³ y la absorción que se obtuvo fue de 1.8 % y se encuentra dentro del rango de 0.2 a 5% establecido por la norma.

4.1.1.3. Peso unitario del agregado grueso (ASTM C 29)

Se presentan los valores obtenidos de los ensayos de peso unitario suelto y compacto del agregado grueso realizado en laboratorio.

Tabla 15. Datos del ensayo de peso unitario suelto de agregado grueso.

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso del recipiente	kg	1.2	1.2	1.2
Altura del recipiente	m	0.15	0.15	0.15
Diámetro del recipiente	m	0.3	0.3	0.3
Radio del recipiente	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del recipiente	m ³	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de recipiente + Muestra	Kg	18.41	18.654	18.51
Peso Unitario Suelto (P.U.S.)	kg/m ³	1623	1646	1633
Promedio	kg/m ³	1634		
Peso Unitario Suelto (P.U.S.)	1634	kg/m ³		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Datos del ensayo de peso unitario compacto de agregado grueso.

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de recipiente	Kg	1.2	1.2	1.2
Altura del recipiente	m	0.15	0.15	0.15
Diámetro del recipiente	m	0.3	0.3	0.3
Radio del recipiente	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del recipiente	m ³	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de recipiente + Muestra	Kg	20.12	20.24	20.19
Peso Unitario Compactado (P.U.C.)	kg/m ³	1784	1796	1791
Promedio	kg/m ³	1790		
Peso Unitario Compactado (P.U.C.)	1790	kg/m ³		

Fuente: Elaboración propia

De los ensayos se puede concluir que el peso unitario suelto obtenido (1634 kg/m³) se encuentra dentro del rango establecido por la norma 1500 a 1800 kg/m³ y el

peso unitario compacto obtenido (1790 kg/m^3) también cumple con el rango establecido por la normativa $1600 - 1900 \text{ kg/m}^3$.

4.1.1.4. Humedad del agregado grueso (ASTM C 566)

A continuación, se muestran los valores obtenidos del ensayo de humedad natural del agregado grueso utilizado en la investigación, este valor de 0.9% refleja que el material se encontraba en un estado relativamente seco. Pero este valor es imprescindible para el cálculo del diseño de mezcla de concreto hidráulico.

Tabla 17. Datos del ensayo de humedad de agregado grueso

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de lata	g	70.45	70.54	78.00
Peso de la muestra natural	g	130.54	191.21	194.00
Peso muestra seca + lata	g	200.00	260.14	270.04
Contenido de humedad	%	0.8	0.8	1.0
Promedio	%	0.9		
Contenido de humedad:	0.9	%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Resumen de los datos de caracterización del agregado grueso.

Ensayo	Norma	Resultado	Parámetros
Contenido de humedad (%)	ASTM C566	0.9	-
Peso Unitario Suelto (kg/m^3)	ASTM C29	1634	1500 - 1800
Peso Unitario Compactado (kg/m^3)	ASTM C29	1790	1600 - 1900
Peso específico (kg/m^3)	ASTM C127	2656	2500 - 2900
Absorción (%)	ASTM C127	1.8	0.2 - 5.0

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Agregado fino

4.1.2.1. Análisis granulométrico por tamizado (ASTM C 136)

Del análisis granulométrico se pudo determinar la distribución de tamaños presentes en la muestra que se pudo representar en un gráfico granulométrico representado en la figura 14.

Tabla 19. Datos del ensayo de análisis granulométrico por tamizado de agregado fino

MALLA	ABERTURA (mm)	PESO MALLA (g.)	MALLA + MUESTRA (g.)	PESO RETENIDO (g.)	PARCIAL RETENIDO (%)	ACUMULADO (%)	
						RETENIDO	PASANTE
3/8"	9.500	186.32	188.02	1.70	0	0	100
Nº4	4.750	189.87	301.53	111.66	11	11	89
Nº8	2.360	177.56	332.54	154.98	15	27	73
Nº16	1.180	128.21	205.24	77.03	8	35	65
Nº30	0.600	124.67	226.33	101.66	10	45	55
Nº50	0.300	123.66	217.55	93.89	9	54	46
Nº100	0.150	115.14	528.33	413.19	41	95	5
Nº200	0.075	247.01	290.02	43.01	4	100	0
FONDO		218.84	221.75	2.91	0	100	0
			PESO TOTAL	1000.03	100		
				M. FINURA	2.67		

Fuente: Elaboración propia

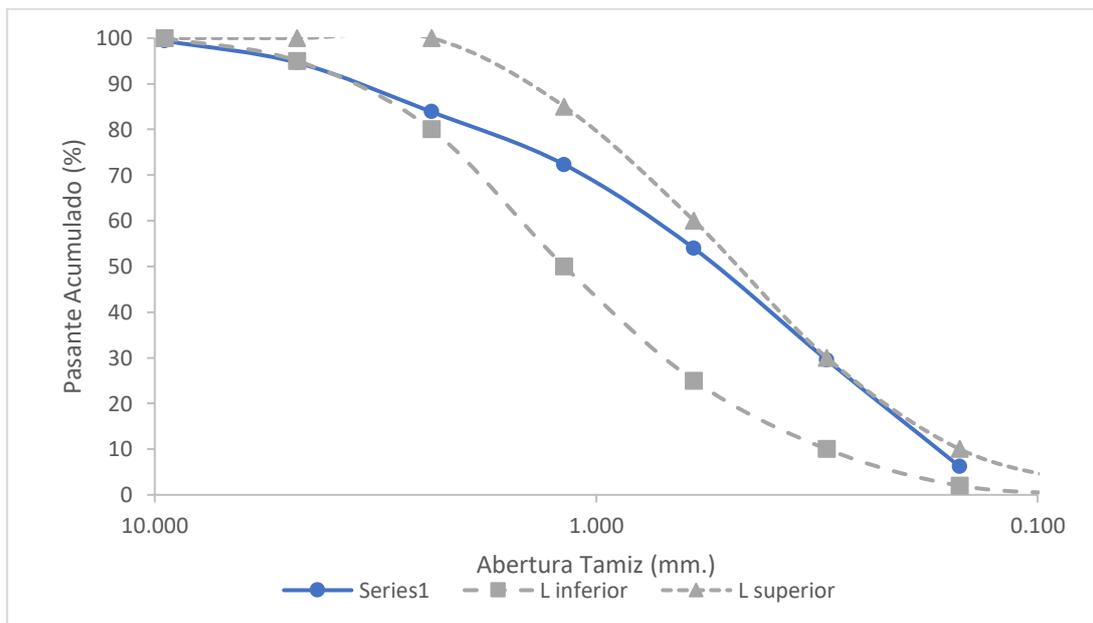


Figura 14. Curva granulométrica por tamizado de agregado fino

Del análisis granulométrico de agregado fino se puede determinar un valor fundamental para el uso de este material en una mezcla de concreto. El módulo de finura del agregado fino que fue de 2.67, este valor se encuentra dentro del rango de 2.3 – 3.1, establecido por la norma.

4.1.2.1. Peso específico y absorción (ASTM C 127)

Tabla 20. Datos del ensayo de peso específico de agregado fino.

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Volumen de agua en el picnómetro	cm ³	500	500	500
Peso del picnómetro (limpio y seco)	g	159.39	159.39	159.39
B = Peso del picnómetro + Agua	g	657	657	657
Peso del picnómetro + Peso muestra SSS	g	602.14	600.47	603.74
C = Peso del picnómetro + Peso muestra SSS + Agua	g	945.15	950.2	919.12
Peso del agua (5-4)	g	343.01	349.73	315.38
Peso de recipiente	g	114.38	114.38	114.38
Recipiente + Muestra seca	g	546.31	546.31	546.31
A = Peso de la muestra secada al horno	g	431.25	432.11	431.93
S = Peso de la muestra SSS (4-2)	g	442.75	441.08	444.35
Peso específico de masa SSS	kg/m ³	2864	2983	2438
Peso específico aparente	kg/m ³	3014	3111	2544
Peso específico de masa	kg/m ³	2789	2922	2370
Promedio peso específico de masa	kg/m ³	2694		
Peso específico de masa:	2694	kg/m ³		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Datos del ensayo de absorción de agregado fino.

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
Peso de la muestra SSS (4-2)	g	442.75	441.08	444.35
Peso de la muestra secada al horno	g	431.25	432.11	431.93
Porcentaje de absorción (%)	%	2.7	2.1	2.9
Promedio	%	2.5		

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se observan que el valor obtenido si cumple para el peso específico que se obtuvo fue de 2694 kg/m³, ya que se encuentra dentro del rango 2500 a 2900 kg/m³ y la absorción que se obtuvo fue de 2.5 % y se encuentra dentro del rango de 0.2 a 5% establecido por la norma.

4.1.2.2. Peso unitario del agregado fino (ASTM C 29)

Tabla 22. Datos del ensayo de peso unitario suelto de agregado fino.

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso del recipiente	Kg	1.202	1.202	1.202
Altura del recipiente	m	0.15	0.15	0.15
Diámetro del recipiente	m	0.3	0.3	0.3
Radio del recipiente	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del recipiente	m ³	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de recipiente + Muestra	Kg	19.492	19.642	19.531
Peso Unitario Suelto (P.U.S.)	kg/m ³	1725	1739	1729
Promedio	kg/m ³	1731		

Tabla 23. Datos del ensayo de peso unitario compacto de agregado fino.

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso del recipiente	Kg	1.202	1.202	1.202
Altura del recipiente	m	0.15	0.15	0.15
Diámetro del recipiente	m	0.3	0.3	0.3
Radio del recipiente	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del recipiente	m ³	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de recipiente + Muestra	Kg	21.323	21.385	21.203
Peso Unitario Compactado (P.U.C.)	kg/m ³	1898	1904	1886
Promedio	kg/m ³	1896		

Fuente: Elaboración propia

De los ensayos se puede concluir que el peso unitario suelto obtenido (1731 kg/m³) se encuentra dentro del rango establecido por la norma 1500 a 1800 kg/m³ y el peso unitario compacto obtenido (1896 kg/m³) también cumple con el rango establecido por la normativa según rango 1600 – 1900 kg/m³

4.1.2.3. Humedad del agregado fino (ASTM C 566)

A continuación, se muestran los valores obtenidos del ensayo de humedad natural del agregado fino utilizado en la investigación, este valor de 0.9% refleja que el material se encontraba en un estado relativamente seco. Pero este valor es imprescindible para el cálculo del diseño de mezcla de concreto hidráulico

Tabla 24. Datos del ensayo de humedad de agregado fino.

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso del recipiente	g	68.00	60.00	6.12
Peso de la muestra natural	g	145.41	153.41	207.29
Peso de muestra seca + Recipiente	g	212.14	212.02	211.64
Contenido de humedad	%	0.9	0.9	0.9
Promedio	%	0.9		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Resumen de ensayos de laboratorio de agregado fino.

Ensayo	Norma	Resultado	Parámetros
Módulo de finura	ASTM C136	2.7	2.3 - 3.1
Contenido de humedad (%)	ASTM C566	0.9	-
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	ASTM C29	1731	1500 - 1800
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	ASTM C29	1896	1600 - 1900
Peso específico (kg/cm ³)	ASTM C128	2694	2500 - 2900
Absorción (%)	ASTM C128	2.5	0.2 - 5.0

Fuente: Elaboración propia

4.2. Diseño de mezcla de concreto 175 kg/cm² mediante método ACI 211

A continuación, se presentan los resultados del diseño de mezcla obtenido por el método ACI 211 para una resistencia de diseño de 175 kg/cm².

Tabla 26. *Cantidades del Diseño de mezcla 175 kg/cm².*

Materiales	Unidad	Cantidad	%	Proporción en peso	volumen m³
Cemento	kg/m ³	273.3	12	1.0	0.1
Agua	l/m ³	227.2	10	0.8	0.2
Agregado Fino	kg/m ³	714.3	30	2.6	0.3
Agregado Grueso	kg/m ³	1137.8	48	4.2	0.4
Total =		2352.7	kg/m ³	R a/c = 0.53	

Fuente: Elaboración propia

4.3. Diseño de mezcla de concreto 210 kg/cm² mediante método ACI 211

A continuación, se presentan los Resultados del diseño de mezcla obtenido por el método ACI 211 para una resistencia de diseño de 210 kg/cm².

Tabla 27. *Cantidades del Diseño de mezcla 210 kg/cm²*

Materiales	Unidad	Cantidad	%	Proporción en peso	volumen m³
Cemento	kg/m ³	299.7	13	1.0	0.1
Agua	l/m ³	226.9	10	0.8	0.2
Ag Fino	kg/m ³	691.3	29	2.3	0.3
Ag Grueso	kg/m ³	1137.8	48	3.8	0.4
Total =		2355.7	kg/m ³	R a/c = 0.53	

Fuente: Elaboración propia

4.4. Ensayo de asentamiento de concreto (ASTM C 143)

A continuación, se presentan los resultados de asentamientos obtenidos para los concretos 175 y 210 kg/cm² elaborados con distintos tipos de cemento y diferentes cantidades de polvo de mármol reciclado.

Tabla 28. Resultados del asentamiento del concreto 175 kg/cm².

MARMOL	TIPO I Pulg	TIPO ICo Pulg
0.00	4.03	3.97
0.50	3.8	3.73
1.00	3.63	3.47
1.50	3.1	3.17
2.00	2.73	2.6

Fuente: Elaboración propia

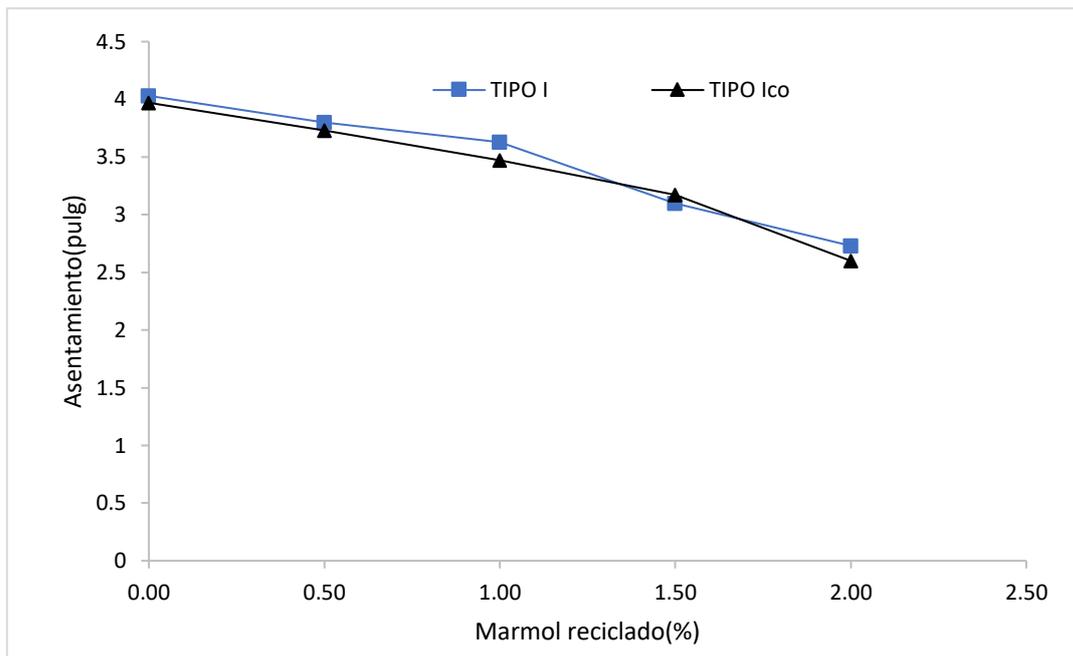


Figura 15. Resultados del asentamiento del concreto 175 kg/cm² en función a la cantidad de mármol.

Tabla 29. Resultados del asentamiento del concreto 210 kg/cm².

MARMOL	TIPO I	TIPO ICo
0.00	4.03	4.03
0.50	3.8	3.77
1.00	3.63	3.57
1.50	3.1	3.1
2.00	2.73	2.73

Fuente: Elaboración propia

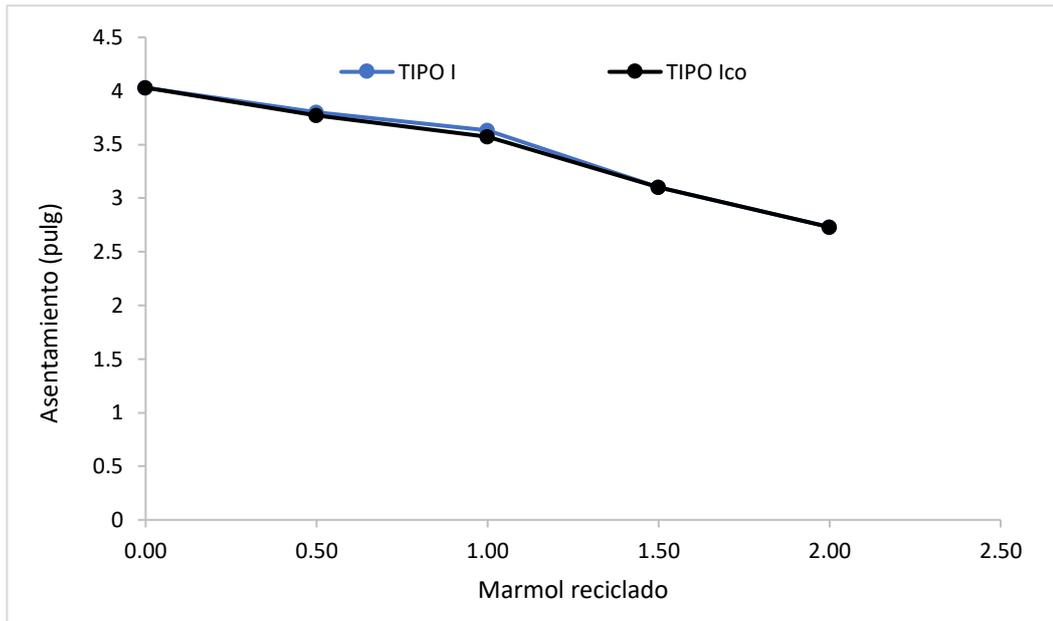


Figura 16. Resultados del asentamiento del concreto 210 kg/cm² en función a la cantidad de mármol.

Para los dos diseños estudiados en la presente investigación se observó que, al agregar mayor cantidad de polvo de mármol reciclado, la mezcla de concreto se va secando de a pocos, disminuyendo así su asentamiento y dificultando la trabajabilidad del concreto.

A partir de 1.5% de polvo de mármol el valor del asentamiento es mínimo a las 3 pulg y se encuentra fuera del rango, esto en comparación con el diseño de mezcla donde el rango de asentamiento establecido que fue de 3 a 4 pulg

4.5. Ensayo de Peso unitario (ASTM C 138)

En las siguientes tablas y figuras se presentan los resultados obtenidos del ensayo de peso unitario realizadas en laboratorio y obtenidos para los concretos 175 y 210 kg/cm² elaborados con distintos tipos de cemento.

Tabla 30. Resultados del peso unitario del concreto 175 kg/cm².

MARMOL	TIPO I	TIPO ICo
0.00	2208.07	2171.24
0.50	2250.86	2220.87
1.00	2320.35	2291.09
1.50	2291.18	2261.28
2.00	2209.04	2181.14

Fuente: Elaboración propia

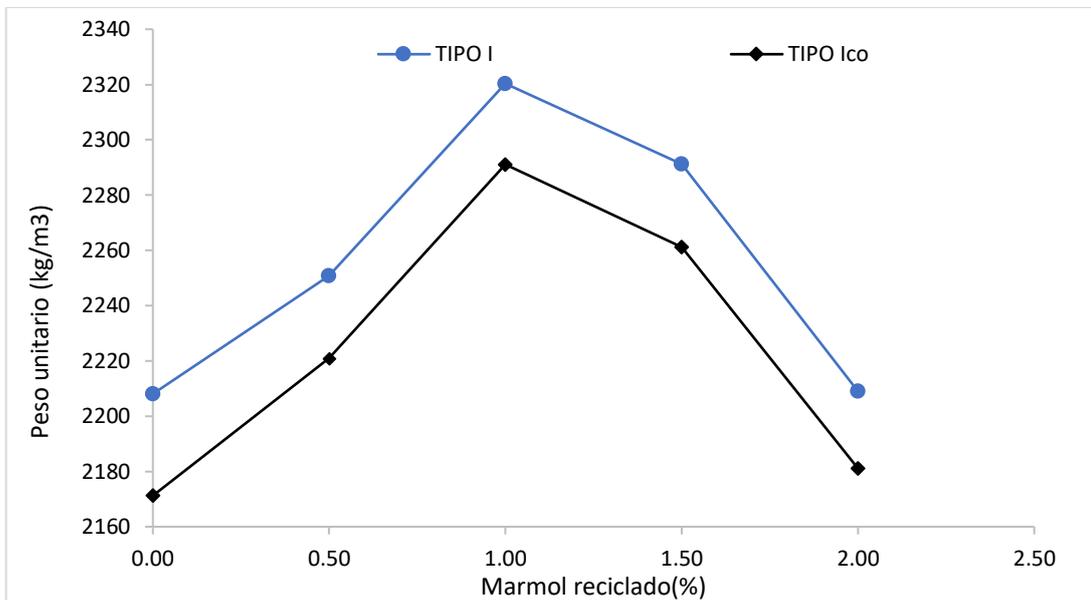


Figura 17. Resultados del peso unitario del concreto 175 kg/cm² en función a la cantidad de mármol.

Tabla 31. Resultados del peso unitario del concreto 210 kg/cm²

MARMOL	TIPO I	TIPO ICo
0.00	2300.17	2268.28
0.50	2357.65	2333.62
1.00	2475.4	2447.57
1.50	2402.15	2349.97
2.00	2323.16	2277.68

Fuente: Elaboración propia

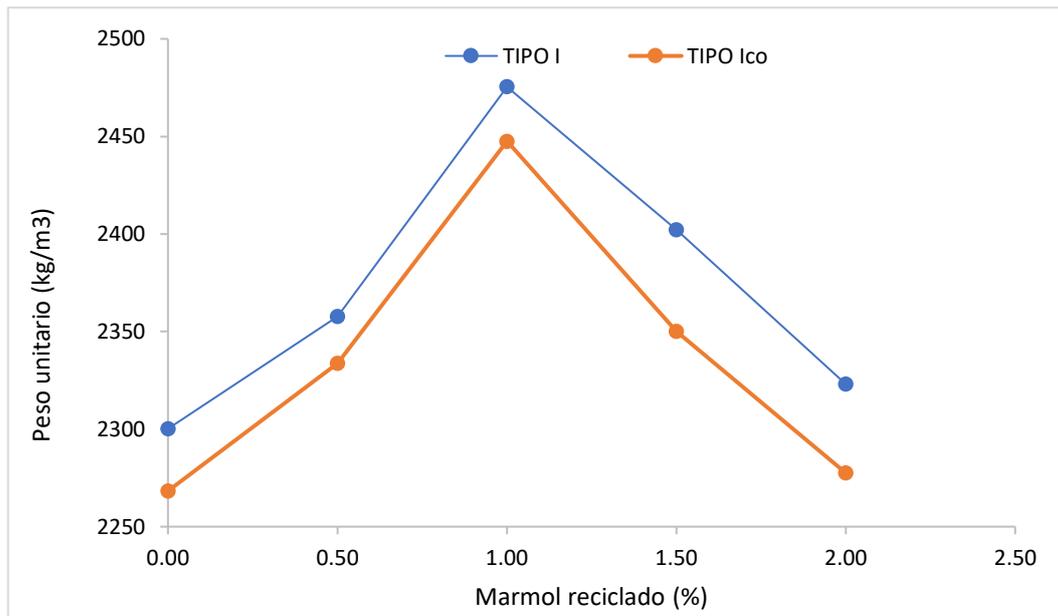


Figura 18. Resultados del peso unitario del concreto 210 kg/cm² en función a la cantidad de mármol.

Los valores del peso unitario se vieron incrementados cuando a las mezclas de concreto se les agrego un máximo de 1% de polvo de mármol reciclado, para ambos diseños de mezclas y para los 2 tipos de cemento utilizados en la investigación. Los valores más altos se obtuvieron para las mezclas de concreto elaborados con cemento tipo I. La cantidad de polvo de mármol reciclado optimo fue del 1% ya que con ese se mostró el mejoramiento del factor de empaquetamiento de las mezclas de concreto.

4.6. Ensayo de resistencia a la compresión (ASTM C 39)

A continuación, se presentan los resultados del peso unitario obtenidos para los concretos 175 y 210 kg/cm² elaborados con distintos tipos de cemento y diferentes cantidades de polvo de mármol reciclado. Con la finalidad de evaluar el efecto que tuvo y la tendencia en los valores que se obtuvieron, se muestran la tabla 32 y 33 y la figuras 19, 20, 21 y 22.

Tabla 32. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de concreto 175
kg/cm²

Muestra	TIPO I			TIPO Ico		
	7días	14días	28 días	7días	14días	28 días
Patrón	106.21	131.38	175.99	96.65	122.56	174.17
0.50	119.93	142.32	184.11	105.25	134.87	182.40
1.00	141.15	155.25	196.87	117.95	145.36	193.23
1.50	145.67	166.22	211.02	128.11	154.69	201.83
2.00	132.39	158.31	200.11	110.31	149.92	196.83

Fuente: Elaboración propia

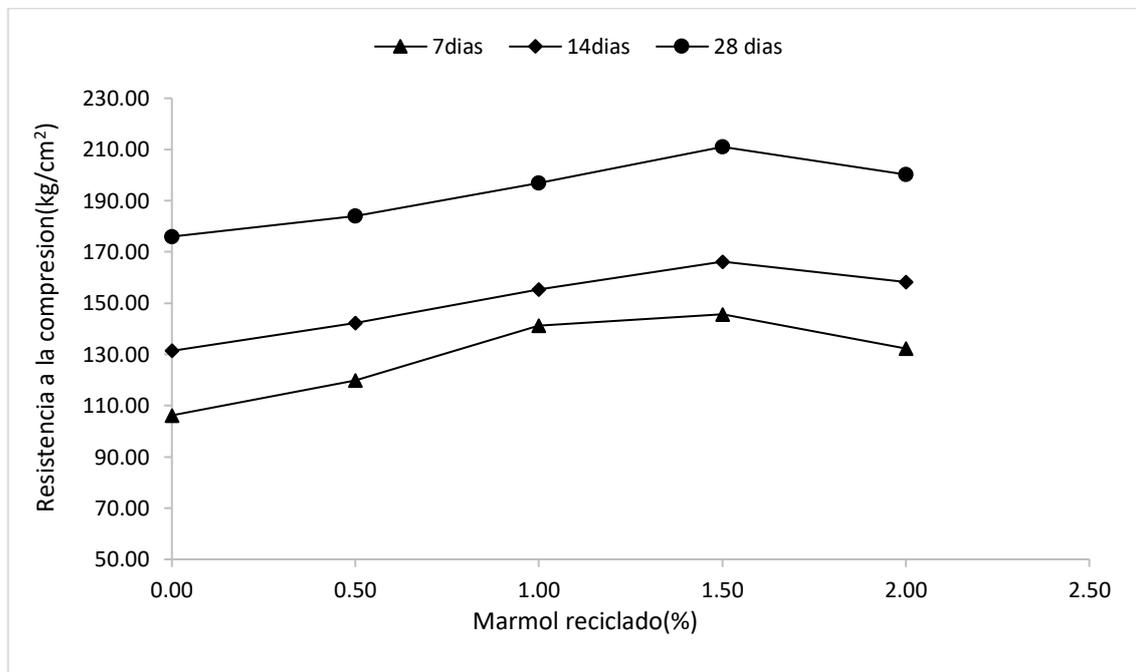


Figura 19. Resistencia a la compresión de concreto elaborado con cemento tipo I. Diseñados a 175 kg/cm²

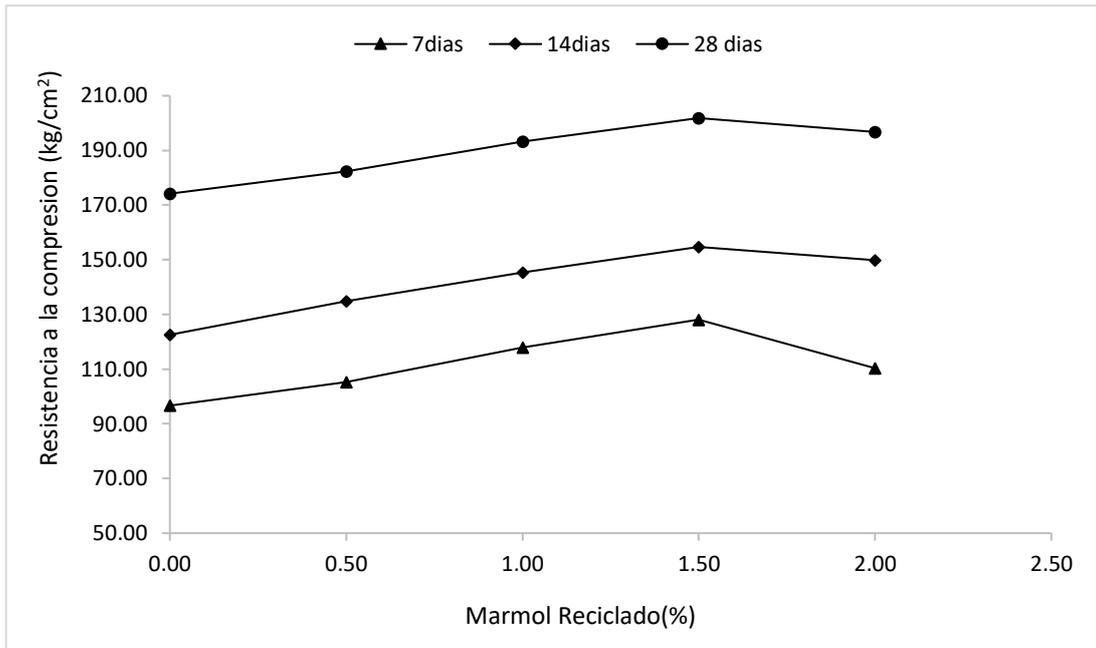


Figura 20. Resistencia a la compresión de concreto elaborado con cemento tipo ICo. Diseñados a 175 kg/cm²

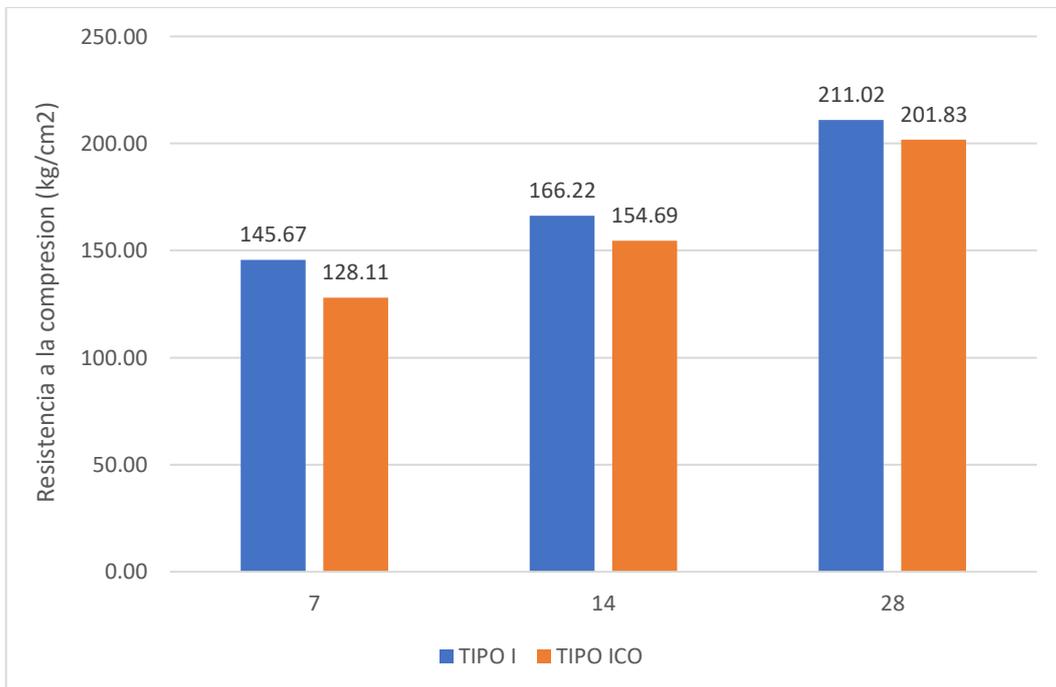


Figura 21. Comparación de los mejores valores obtenidos a 7, 14 y 28 días de curado del concreto 175 kg/cm

En la figura 21 se representa los mejores valores obtenidos a 7, 14 y 28 días de curado del concreto diseñado a 175 kg/cm², donde se puede observar que los mejores valores se obtuvieron cuando el concreto fue elaborado con cemento tipo I y Ico

Tabla 33. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión diseño 210 kg/m²

	TIPO I			TIPO Ico		
	7días	14días	28 días	7días	14días	28 días
0.00	128.94	156.84	224.29	116.01	147.95	207.03
0.50	133.93	164.41	230.08	125.42	154.23	215.26
1.00	140.69	170.62	230.08	145.70	160.81	222.04
1.50	145.63	176.94	272.27	139.68	167.74	242.27
2.00	138.60	168.54	225.37	128.79	160.42	201.13

Fuente: Elaboración propia

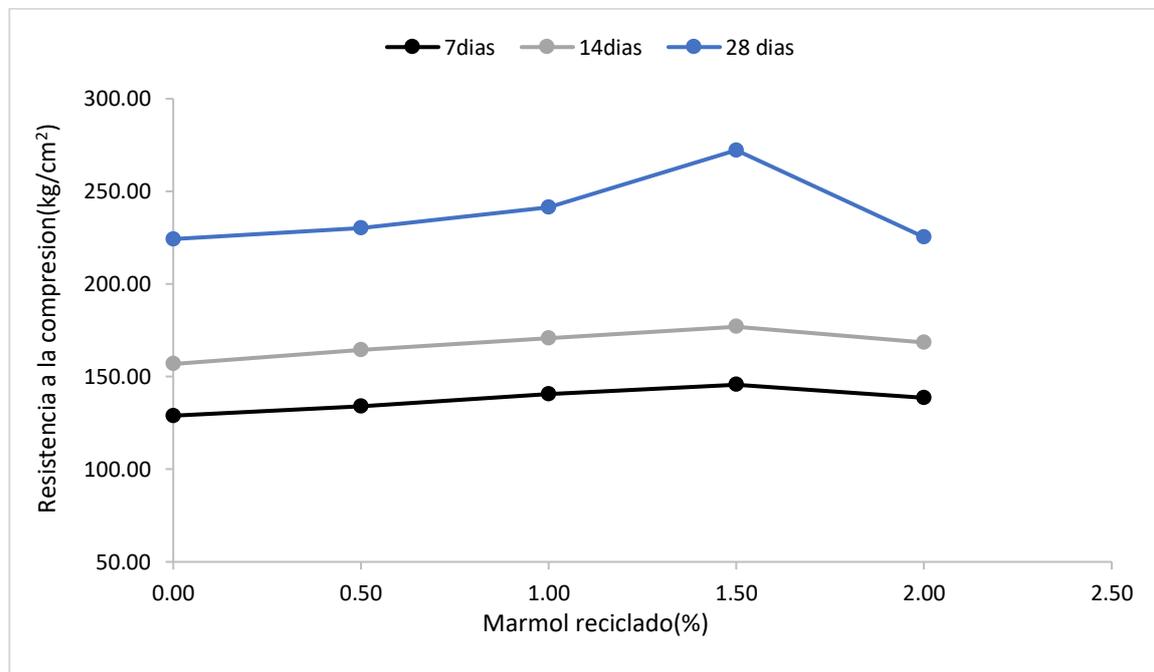


Figura 22. Resistencia a la compresión de concreto elaborado con cemento tipo I Diseñados a 210 kg/cm²

Se observa en el gráfico la resistencia a la compresión en función a la adición de mármol reciclado elaborado con cemento tipo I con diseño de 210kg/cm², dando como resultado que a los 7 días va incrementando teniendo una mayor resistencia al llegar al 1.5% de adición de mármol reciclado y luego empieza a decaer. De igual manera se observa que para los 14 y 28 días va incrementando hasta el 1.5% de adición de mármol reciclado y luego empieza a decaer.

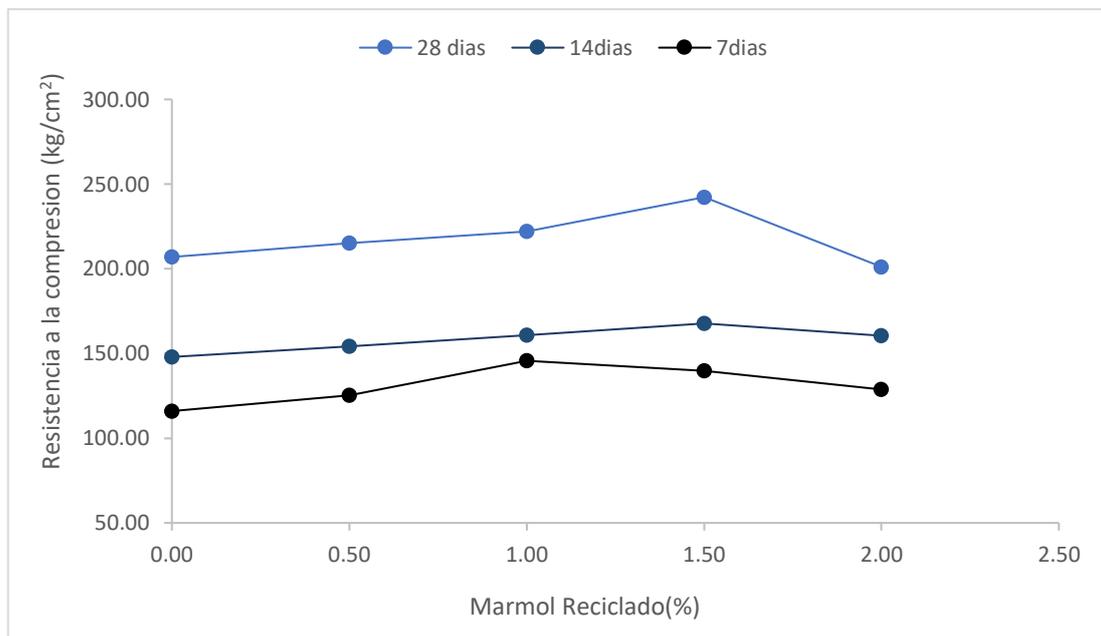


Figura 23. Resistencia a la compresión de concreto elaborado con cemento tipo ICo. Diseñados a 210 kg/cm²

Se puede observar en el gráfico la resistencia a la compresión en función al incremento de mármol reciclado elaborado con cemento tipo ICo con diseño de 210kg/cm², dando como resultado que a los 7 días de elaborado el concreto tuvo una resistencia mucho mayor al adicionar 1.5% de mármol reciclado luego empieza a descender ligeramente. A diferencia que para los 14 días se puede observar que hay un aumento hasta 1% de adición de mármol reciclado y luego empieza a decaer la resistencia.

Mientras que para los resultados obtenidos a 28 días se nota más pronunciada el incremento de la resistencia cuando se adiciono 1.5% de polvo de mármol reciclado.

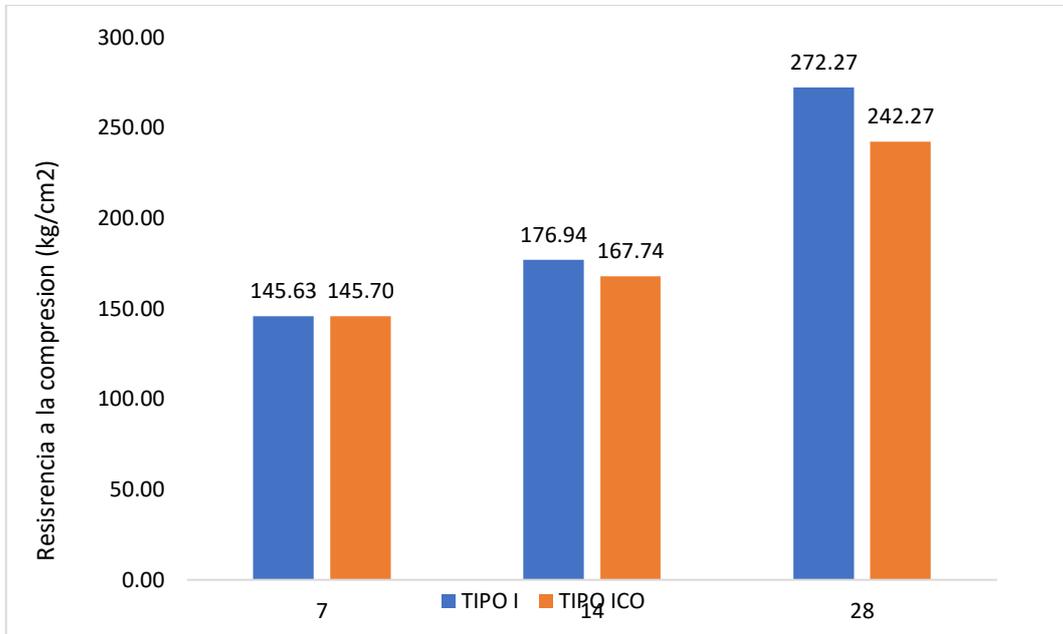


Figura 24. Comparación de los mejores valores obtenidos a 7, 14 y 28 días de curado del concreto 210 kg/cm².

En la figura 24 se representa los mejores valores obtenidos a 7, 14 y 28 días de curado del concreto diseñado a 210 kg/cm², donde se puede observar que los mejores valores se obtuvieron cuando el concreto fue elaborado con cemento tipo I y Ico.

4.7. Constatación de hipótesis específicas:

a) Prueba de hipótesis de slump (asentamiento)

Ho : El residuo de marmol no tiene efecto significativo en el SLUMP

Ha : El residuo de marmol tiene efecto significativo en el SLUMP

Tabla 34. Pruebas de efectos inter-sujetos

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: SLUMP

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	14,456 ^a	19	,761	175,585	,000
Intersección	701,100	1	701,100	161792,346	,000
Residuo_de_marmol	14,252	4	3,563	822,250	,000
Material	,063	3	,021	4,859	,006
Residuo_de_marmol * Material	,141	12	,012	2,712	,009
Error	,173	40	,004		
Total	715,730	60			
Total corregido	14,630	59			

a. R al cuadrado = ,988 (R al cuadrado ajustada = ,983)

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al residuo de mármol, según la tabla 34, la sig. es < 0.05 , se rechaza la hipótesis nula; indicando que existe evidencia estadística suficiente para señalar que el residuo de mármol tiene efecto significativo en el SLUMP a un nivel de significancia del 5%

Así mismo con respecto al material la sig. es < 0.05 , se rechaza la hipótesis nula; indicando que existe evidencia estadística suficiente para señalar que el material tiene efecto significativo en el SLUMP a un nivel de significancia del 5%

Tabla 35. Prueba de comparaciones múltiples del slump y RM (%)

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: SLUMP

DMS

(I) Residuo de Marmol	(J) Residuo de Marmol	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
,0	,5	,242 [*]	,0269	,000	,187	,296
	1,0	,483 [*]	,0269	,000	,429	,538
	1,5	,892 [*]	,0269	,000	,837	,946
	2,0	1,375 [*]	,0269	,000	1,321	1,429
,5	,0	-,242 [*]	,0269	,000	-,296	-,187
	1,0	,242 [*]	,0269	,000	,187	,296
	1,5	,650 [*]	,0269	,000	,596	,704
	2,0	1,133 [*]	,0269	,000	1,079	1,188
1,0	,0	-,483 [*]	,0269	,000	-,538	-,429
	,5	-,242 [*]	,0269	,000	-,296	-,187
	1,5	,408 [*]	,0269	,000	,354	,463
	2,0	,892 [*]	,0269	,000	,837	,946
1,5	,0	-,892 [*]	,0269	,000	-,946	-,837
	,5	-,650 [*]	,0269	,000	-,704	-,596
	1,0	-,408 [*]	,0269	,000	-,463	-,354
	2,0	,483 [*]	,0269	,000	,429	,538
2,0	,0	-1,375 [*]	,0269	,000	-1,429	-1,321
	,5	-1,133 [*]	,0269	,000	-1,188	-1,079
	1,0	-,892 [*]	,0269	,000	-,946	-,837
	1,5	-,483 [*]	,0269	,000	-,538	-,429

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,004.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 35, se realizaron pruebas de comparaciones múltiples mediante el software IBM SPSS, cuyos resultados de sig.< 0.05 en los diferentes porcentajes por cual, existe evidencia estadística suficiente para señalar que el residuo de mármol en sus diferentes porcentajes tiene efecto significativo en el SLUMP a un nivel de significancia del 5%

Tabla 36. Prueba de comparaciones múltiples del Slump y concretos 175 Kg/cm², 210Kg/cm² - cemento tipos Ico, I

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: SLUMP

DMS

(I) Material	(J) Material	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	-,020	,0240	,410	-,069	,029
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	,053*	,0240	,032	,005	,102
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	,053*	,0240	,032	,005	,102
CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	,020	,0240	,410	-,029	,069
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	,073*	,0240	,004	,025	,122
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	,073*	,0240	,004	,025	,122
CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	-,053*	,0240	,032	-,102	-,005
	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	-,073*	,0240	,004	-,122	-,025
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	,000	,0240	1,000	-,049	,049
CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	-,053*	,0240	,032	-,102	-,005
	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	-,073*	,0240	,004	-,122	-,025
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	,000	,0240	1,000	-,049	,049

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,004.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 36, se realizaron pruebas de comparaciones múltiples mediante el software IBM SPSS, cuyos resultados de sig.< 0.05 en los dos tipos de cemento y resistencias evaluadas, de por cual existe evidencia estadística suficiente para señalar que el residuo de mármol en sus diferentes tipos de cemento y resistencias tiene efecto significativo en el SLUMP a un nivel de significancia del 5%

b) Prueba de hipótesis del Peso Unitario

Ho: El residuo de mármol no tiene efecto significativo en el Peso unitario

Ha: El residuo de mármol tiene efecto significativo en el Peso unitario

Tabla 37. Pruebas de efectos inter-sujetos

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Peso Unitario					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	327303,597 ^a	19	17226,505	874,715	,000
Intersección	314088066,6	1	314088066,6	15948533,50	,000
Residuo_de_marmol	175768,238	4	43942,060	2231,258	,000
Material	142232,222	3	47410,741	2407,388	,000
Residuo_de_marmol * Material	9303,136	12	775,261	39,366	,000
Error	787,754	40	19,694		
Total	314416157,9	60			
Total corregido	328091,351	59			

a. R al cuadrado = ,998 (R al cuadrado ajustada = ,996)

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al residuo de mármol, según la tabla 37, la sig. es < 0.05 , se rechaza la hipótesis nula; indicando que existe evidencia estadística suficiente para señalar que el residuo de mármol tiene efecto significativo en el Peso Unitario a un nivel de significancia del 5%

Así mismo con respecto al material la sig. es < 0.05 , se rechaza la hipótesis nula; indicando que existe evidencia estadística suficiente para señalar que el material tiene efecto significativo en el Peso unitario a un nivel de significancia del 5%

Tabla 38. Prueba de comparaciones múltiples del Peso Unitario y RM (%)

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Peso Unitario

DMS

(I) Residuo de Marmol	(J) Residuo de Marmol	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
,0	,5	-55,7768*	1,81171	,000	-59,4384	-52,1152
	1,0	-147,6762*	1,81171	,000	-151,3378	-144,0146
	1,5	-84,1322*	1,81171	,000	-87,7938	-80,4706
	2,0	-7,4164*	1,81171	,000	-11,0780	-3,7547
,5	,0	55,7768*	1,81171	,000	52,1152	59,4384
	1,0	-91,8994*	1,81171	,000	-95,5610	-88,2378
	1,5	-28,3554*	1,81171	,000	-32,0170	-24,6938
	2,0	48,3604*	1,81171	,000	44,6988	52,0220
1,0	,0	147,6762*	1,81171	,000	144,0146	151,3378
	,5	91,8994*	1,81171	,000	88,2378	95,5610
	1,5	63,5440*	1,81171	,000	59,8824	67,2056
	2,0	140,2598*	1,81171	,000	136,5982	143,9214
1,5	,0	84,1322*	1,81171	,000	80,4706	87,7938
	,5	28,3554*	1,81171	,000	24,6938	32,0170
	1,0	-63,5440*	1,81171	,000	-67,2056	-59,8824
	2,0	76,7158*	1,81171	,000	73,0542	80,3775
2,0	,0	7,4164*	1,81171	,000	3,7547	11,0780
	,5	-48,3604*	1,81171	,000	-52,0220	-44,6988
	1,0	-140,2598*	1,81171	,000	-143,9214	-136,5982
	1,5	-76,7158*	1,81171	,000	-80,3775	-73,0542

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 19,694.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 38, se realizaron pruebas de comparaciones múltiples mediante el software IBM SPSS, cuyos resultados de sig.< 0.05 en los diferentes porcentajes por cual, existe evidencia estadística suficiente para señalar que el residuo de mármol en sus diferentes porcentajes tiene efecto significativo en el Peso Unitario a un nivel de significancia del 5%

Tabla 39. Prueba de comparaciones múltiples del Peso Unitario y concretos 175 Kg/cm², 210Kg/cm² - cemento tipos Ico, I

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Peso Unitario

DMS

(I) Material	(J) Material	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	-30,7741*	1,62045	,000	-34,0492	-27,4991
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	-110,3008*	1,62045	,000	-113,5759	-107,0258
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	-110,3008*	1,62045	,000	-113,5759	-107,0258
CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	30,7741*	1,62045	,000	27,4991	34,0492
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	-79,5267*	1,62045	,000	-82,8017	-76,2517
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	-79,5267*	1,62045	,000	-82,8017	-76,2517
CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	110,3008*	1,62045	,000	107,0258	113,5759
	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	79,5267*	1,62045	,000	76,2517	82,8017
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	,0000	1,62045	1,000	-3,2750	3,2750
CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	110,3008*	1,62045	,000	107,0258	113,5759
	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	79,5267*	1,62045	,000	76,2517	82,8017
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	,0000	1,62045	1,000	-3,2750	3,2750

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 19,694.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 39, se realizaron pruebas de comparaciones múltiples mediante el software IBM SPSS, cuyos resultados de sig.< 0.05 en los dos tipos de cemento y resistencias evaluadas, de por cual existe evidencia estadística suficiente para señalar que el residuo de mármol en sus diferentes tipos de cemento y resistencias tiene efecto significativo en el Peso Unitario a un nivel de significancia del 5%

c) Prueba de hipótesis de la Resistencia a la compresión

Ho: El residuo de mármol no tiene efecto significativo en la resistencia

Ha: El residuo de mármol tiene efecto significativo en la resistencia

Tabla 40. Pruebas de efectos inter-sujetos de la Resistencia a la compresión

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Resistencia					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	330619,314 ^a	59	5603,717	1687,235	,000
Intersección	4683408,190	1	4683408,190	1410137,407	,000
Días	219350,280	2	109675,140	33022,323	,000
Residuodemarmol	22810,970	4	5702,742	1717,051	,000
Material	25724,230	3	8574,743	2581,788	,000
Días * Residuodemarmol	6049,974	8	756,247	227,700	,000
Días * Material	12938,028	6	2156,338	649,256	,000
Residuodemarmol * Material	19567,898	12	1630,658	490,978	,000
Días * Residuodemarmol * Material	24177,935	24	1007,414	303,324	,000
Error	398,549	120	3,321		
Total	5014426,053	180			
Total corregido	331017,863	179			

a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,998)

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al residuo de mármol, según la tabla 40, la sig. es < 0.05 , se rechaza la hipótesis nula; indicando que existe evidencia estadística suficiente para señalar que la prueba realizada Inter sujetos con las diferentes variables tiene efecto significativo en la resistencia un nivel de significancia del 5%

Tabla 41. Pruebas de comparaciones múltiples de la Resistencia a la compresión y días de curado

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Resistencia
DMS

(I) Dias	(J) Dias	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
7	14	-19,8877*	,33273	,000	-20,5465	-19,2289
	28	-81,9655*	,33273	,000	-82,6243	-81,3067
14	7	19,8877*	,33273	,000	19,2289	20,5465
	28	-62,0778*	,33273	,000	-62,7366	-61,4190
28	7	81,9655*	,33273	,000	81,3067	82,6243
	14	62,0778*	,33273	,000	61,4190	62,7366

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 3,321.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la resistencia, según la tabla 41, la sig. es < 0.05 , en los 7, 14 y 28 días por que se rechaza la hipótesis nula; indicando que existe evidencia estadística suficiente para señalar que la prueba realizada Inter sujetos con la resistencia y los días tiene efecto significativo en la resistencia un nivel de significancia del 5%

Tabla 42. Prueba de comparaciones múltiples de la resistencia y RM (%)

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Resistencia

DMS

(I) Residuo de marmol	(J) Residuo de marmol	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
,0	,5	-8,6791*	,42955	,000	-9,5296	-7,8286
	1,0	-18,8067*	,42955	,000	-19,6572	-17,9562
	1,5	-30,8350*	,42955	,000	-31,6855	-29,9845
	2,0	-3,1702*	,42955	,000	-4,0207	-2,3197
,5	,0	8,6791*	,42955	,000	7,8286	9,5296
	1,0	-10,1276*	,42955	,000	-10,9781	-9,2771
	1,5	-22,1559*	,42955	,000	-23,0064	-21,3054
	2,0	5,5090*	,42955	,000	4,6585	6,3594
1,0	,0	18,8067*	,42955	,000	17,9562	19,6572
	,5	10,1276*	,42955	,000	9,2771	10,9781
	1,5	-12,0283*	,42955	,000	-12,8788	-11,1778
	2,0	15,6365*	,42955	,000	14,7861	16,4870
1,5	,0	30,8350*	,42955	,000	29,9845	31,6855
	,5	22,1559*	,42955	,000	21,3054	23,0064
	1,0	12,0283*	,42955	,000	11,1778	12,8788
	2,0	27,6648*	,42955	,000	26,8143	28,5153
2,0	,0	3,1702*	,42955	,000	2,3197	4,0207
	,5	-5,5090*	,42955	,000	-6,3594	-4,6585
	1,0	-15,6365*	,42955	,000	-16,4870	-14,7861
	1,5	-27,6648*	,42955	,000	-28,5153	-26,8143

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 3,321.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 42, se realizaron pruebas de comparaciones múltiples mediante el software IBM SPSS, cuyos resultados de sig.< 0.05 en los diferentes porcentajes de residuos de polvo de mármol, por cual existe evidencia estadística suficiente para señalar que el residuo de mármol en sus diferentes porcentajes tiene efecto significativo en la resistencia a un nivel de significancia del 5%

Tabla 43. Prueba de comparaciones múltiples de la resistencia y concretos 175 Kg/cm², 210Kg/cm² - cemento tipos Ico, I

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Resistencia

DMS

(I) Material	(J) Material	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	-10,1856*	,38420	,000	-10,9462	-9,4249
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	-11,7215*	,38420	,000	-12,4822	-10,9608
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	-32,8753*	,38420	,000	-33,6360	-32,1147
CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	10,1856*	,38420	,000	9,4249	10,9462
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	-1,5360*	,38420	,000	-2,2966	-,7753
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	-22,6898*	,38420	,000	-23,4505	-21,9291
CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	11,7215*	,38420	,000	10,9608	12,4822
	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	1,5360*	,38420	,000	,7753	2,2966
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	-21,1538*	,38420	,000	-21,9145	-20,3931
CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	32,8753*	,38420	,000	32,1147	33,6360
	CONCRETO 175 kg/cm ² - CEMENTO TIPO I	22,6898*	,38420	,000	21,9291	23,4505
	CONCRETO 210 kg/cm ² - CEMENTO TIPO Ico	21,1538*	,38420	,000	20,3931	21,9145

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 3,321.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 43, se realizaron pruebas de comparaciones múltiples mediante el software IBM SPSS, cuyos resultados de sig.< 0.05 en los dos tipos de cemento y resistencias evaluadas, de por cual existe evidencia estadística suficiente para señalar que el residuo de mármol en sus diferentes tipos de cemento y resistencias tiene efecto significativo en la resistencia a un nivel de significancia del 5%.

V. DISCUSIÓN

Se puede analizar que para realizar mezclas de concreto bien elaboradas se tiene que tener materia prima de buena calidad y que cumpla con las especificaciones técnicas, tal y como se usó y se analizó en la presente investigación.

De los ensayos de asentamientos se observa y analiza que, al agregarle un material fino con gran capacidad de retener considerables cantidades de agua, ya que este material es higroscópico, las mezclas de concreto fueron perdiendo trabajabilidad con respecto al incremento de la cantidad de polvo de mármol reciclado. Obviamente el exceso de polvo de mármol hizo que las mezclas fueron cada vez menos fluida y más seca, haciendo que a partir del 1.5% de polvo de mármol ya no sea trabajable.

Esto se manifiesta en los valores de peso unitario en estado fresco, ya que el polvo de mármol también puede ocupar los micros poros presentes en las mezclas de concreto y disminuyendo así su porosidad interna y superficial. Esto quiere decir que se incrementó más peso por unidad de volumen. Todo esto pasa para los dos diseños de mezclas estudiados (175 kg/cm^2 y 210 kg/cm^2) y para ambos tipos de cementos (Tipo I y ICo). Ahora bien, el descenso del peso unitario generado a partir de mezclas con 1.5% de polvo de mármol se da debido a que, al ser un material de agregado a una mezcla de cantidades ya preexistentes, se tienden a aumentar las cantidades y por ende se genera un exceso de mezcla y al no ser llenado o vaciado todo en el volumen designado se pierde como es lógico pesos específicos de cada material y al perder pesos de gravas, por ingresar polvo de menos peso específico entonces se genera un aligeramiento en las probetas.

Los valores de resistencia evaluados a 7 días, 14 Y 28 días, muestran valores esperados, ahora bien, en comparación de distintos tipos de cemento se obtuvieron mejores valores las mezclas de concreto elaboradas con cemento tipo I, esto se dio para ambos tipos diseños de mezcla estudiados en la investigación.

Los valores óptimos se encontraron con 1.5 % de polvo de mármol reciclado, a partir de allí se vieron disminuidos los valores de la resistencia.

El polvo de mármol al ser rico en carbonato de calcio, puede generar reacciones con los subproductos de la hidratación del cemento como son los silicatos cálcicos hidratados, estas reacciones pueden generar más silicatos cálcicos hidratados. Estos compuestos anteriormente mencionados son los responsables del inicio de fraguado y posteriormente el desarrollo de la resistencia de concreto.

El exceso de polvo de mármol en las mezclas de concreto es perjudicial debido a que absorbe el agua de mezclado, dejando así un déficit en agua de mezclado por lo que no todo el cemento llega a hidratarse y generar el endurecimiento, esto se manifiesta como el descenso de las resistencias a la compresión.

Comparando con la investigación titulada “Influencia del polvo de mármol y superplastificante sobre la compresión, porosidad, capacidad al paso y relleno de un concreto autocompactante, Trujillo 2018” realizado por Jharol Sthiward Quiliche Neira. Donde se obtuvieron los mejores valores de resistencia a la compresión con el 2% de polvo de mármol. La presente investigación logro los mejores valores de resistencia con el 1.5% de polvo de mármol reciclado.

VI. CONCLUSIONES

- Se logro determinar la influencia del tipo de cemento y la cantidad de polvo de mármol adicionado en los concretos 175 kg/cm^2 y 210 kg/cm^2 , donde se observó que para ambos casos el cemento Tipo I beneficia más en el incremento de la resistencia a la compresión del concreto, así mismo el polvo de mármol reciclado incremento la resistencia y el peso unitario hasta el 1.5% de adición.
- Después de realizar los ensayos de caracterización de agregados se logró cumplir con los parámetros establecidos por las normas para que estos materiales sean usados en mezclas de concreto.
- Se determinó que el asentamiento se ve disminuido cuando se le agrego polvo de mármol reciclado a los concretos elaborados en la presente investigación pasando de 4” desde concreto patrón hasta a 2.73” para concretos con 2% de polvo de mármol. Esta tendencia se evidencio para ambos tipos de cemento.

- De las pruebas de resistencia a la compresión obtenida para concretos 175 kg/cm² y 210 kg/cm² se logró concluir que la resistencia a la compresión máxima obtenida fue con el 1.5% de polvo de mármol reciclado adicionado.
- El peso unitario se fue aumentando ligeramente hasta el 1.0% de polvo de mármol reciclado adicionado a las mezclas de concreto 175 kg/cm² y 210 kg/cm²
- Se concluye finalmente que la cantidad optima de mármol reciclado fue 1.5% debido a que se obtuvo la mejor resistencia, un asentamiento adecuado dentro del diseño de mezcla elaborado y un peso unitario dentro de lo solicitado.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar pruebas de tiempo de fraguado para determinar cómo influye el polvo de mármol reciclado al reaccionar con cemento.
- Evaluar ensayos de compresión a tiempos más prolongados superiores a 28 días de curado y evaluar el efecto que tiene al reaccionar el mármol rico en carbonato de calcio con el cemento y el efecto que tiene en la durabilidad.
- Evaluar pruebas de calorimetría y evaluar la cantidad de calor liberado en las reacciones que se dan del cemento común y el cemento con adiciones de mármol.

REFERENCIAS

- AMOROS, Jaime, CENTURION, Mauro “Uso de material reciclado en la fabricación de concreto”. [en línea]. Peru (artículo). Universidad Nacional de Cajamarca, Peru (2019). Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3098>
- BETANCOURT, Julio “Comportamiento de mezclas de mortero con residuos de mármol (polvo), cáscara de nuez y mucílago de nopal” [en línea]. Cuba (artículo) Universidad Juárez del Estado de Durango Gómez Palacio, Durango, México (2019). Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1939/193958877005/>
- BECERRA, Daniel; DELGADO, Elena. Diseño de concreto $f'c=210$ con fibras de polipropileno para una edificación de 5 pisos. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46053>
- BLAS, Aquiles y MENA Wilfredo. “Efecto de sustitución del 2% y 5% de agregado grueso en peso por polvo de roca caliza en resistencia a la flexión en el concreto patrón Huaraz – Ancash” [en línea]. Tesis. Huaraz – Perú. Universidad Cesar vallejo. (2019). Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45843>
- CARRILLO, L. Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de compresión y flexión de un concreto patrón $f'c$ 210kg/cm² y un concreto reemplazado en porcentajes del 1, 2, 3 y 4% con Dramix 3D respecto al volumen del agregado fino de la mezcla, elaborado con agregados de las canteras de Vicho y Cunyac. Disponible en: [file:///C:/Users/HP/Downloads/Joel Jairo Tesis bachiller 2016.pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/Joel%20Jairo%20Tesis%20bachiller%202016.pdf)
- DÍAZ, Jean; HUANCHUHUILLCA, Jhon Evaluación de resistencia al esfuerzo de compresión en concreto de $f'c = 210$ kg/cm² con adición de fibras de rafia de polipropileno. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. San Juan de Lurigancho: Universidad Cesar Vallejo 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/44782>

- Diseño de mezclas de concreto con agregado grueso. Norma ACI 211: Cemento + Agua + Grava + Arena + Aditivos. 2 - 15pp.
- GUACANEME Fabio, “Ventajas y usos del concreto reciclado” [en línea]. (artículo). Universidad Militar nueva granada. España (2015). Disponible en: [https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15151/Guacane meLizarazoFabioAndres2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15151/Guacane%20meLizarazoFabioAndres2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- HARMSEM, T. (2000) Diseño de Estructuras de Concreto Armado, Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2da Edición, Lima Perú. Marzo.
- HARMSEM, T. (2002). Diseño de Estructuras de Concreto Armado. Lima: Fondo Editorial. <https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/disenodeestructurasdeconcretoharmsen.pdf>
- HUAMÁN, C. Influencia del porcentaje de agregado fino y módulo de finura sobre la resistencia a la compresión y absorción en morteros para la construcción. (Tesis de licenciatura). UNT, Trujillo, La Libertad, Perú.
- ISIDRO, Guillermo. Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto $f'c=210$. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Puno: Universidad Nacional del Altiplano 2017. Disponible en: <http://tesis.unap.edu.pe/handle/UNAP/3842>
- MARTINEZ, W et all. Concreto reciclado. (En línea). Revista ALCONPAT. México. (2015). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4276/427643087006.pdf>
- MATIENZO, Jorge. Resistencia a la compresión de un concreto $f'c= 210$ kg/cm² sustituyendo al cemento por la combinación de un 8% por el polvo de la conchade abanico y 12% por las cenizas de cascara de arroz — 2017. Tesis (Ingeniería Civil), Chimbote: Universidad San Pedro, 2018. Disponible en: http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/5476/Tesi%20s_57380.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento del Perú. Norma Técnica de Edificación E. 060 concreto armado (Pg. 178 - 180). disponible en: http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf
- Norma Técnica Peruana. Norma NTP 339.036 (2018). Disponible en: <https://servicios.inacal.gob.pe/cidalerta/biblioteca-detalle.aspx?id=25026>
- Norma Técnica Peruana. Norma NTP 339.037 (2018). Disponible en: <https://www.udocz.com/pe/read/26388/ntp-339-037-2008-practica-normalizada-para-el-refrentado-de-testigos-cilindricos-d-concreto-1>
- Norma Técnica Peruana. Norma NTP 339.034. Disponible en: <https://servicios.inacal.gob.pe/cidalerta/biblioteca-detalle.aspx?id=22254>
- NORMA ASTM C31. Preparar y curar probetas de concreto.: Disponible en: <https://civilgeeks.com/2010/05/29/preparar-y-curar-probetas-de-concreto-norma-astm-c31/>
- ORDUÑA, Albert (2017) “Comparación de la resistencia mecánica a la compresión del concreto elaborado con residuos de mármol” (tesis) Huánuco, Universidad De Huánuco (2017)” Disponible en:
- Osorio, D (2013) Resistencia Mecánica del concreto y resistencia a compresión [en línea] Recuperado el 06 de septiembre de 2015, de: <http://blog.360gradosenconcreto.com/resistencia-mecanica-del-concreto-y-resistencia-a-la-compresion/>
- PAREDES BENDEZÚ, Alexis (2019). Análisis de la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² con adición de vidrio reciclado molido, Tarapoto-2019. Tesis (ingeniería civil). San Martín: Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, 2019. disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3339>
- ROJAS LEDESMA, Armando (2019). Influencia de residuos de cerámica como sustitución porcentual del cemento sobre la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo – 2019. Tesis (ingeniería civil). San Martín: Universidad Privada

del Norte, 2019. disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21287>

- QUILICHE, Jharol (2018) “Influencia del polvo de mármol y superplastificante sobre la compresión, porosidad, capacidad al paso y relleno de un concreto autocompactante, [en línea]. Tesis (Trujillo) Universidad Privada Del Norte 2018” Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13200/Quiliche%20Neira%2c%20Jharol%20Sthiward.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales. ASTM C39. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/resumen-astm-c39pdf-pdf-free.html>
- Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales. ASTM C78. Disponible en: https://www.academia.edu/31702311/ASTM_Designaci%C3%B3n_C_78_M%C3%A9todo_de_Ensayo_Est%C3%A1ndar_para_Resistencia_a_la_Flexi%C3%B3n_del_Concreto_Usando_Viga_Simple_con_Carga_a_los_Tercios_del_Claro.
- Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales. ASTM C42. Disponible en: https://www.academia.edu/34076265/Designation_C_42_C_42M_04_Standard_Test_Method_for_Obtaining_and_Testing_Drilled_Cores_and_Sawed_Beams_of_Concrete_1
- SANTOS, VILLEGA Y BETANCOURT, en su investigación: “Marble waste as construction material – a diagnosis of the Laguna” “Residuo de mármol como insumo en la construcción civil - diagnóstico de la Comarca Lagunera” – MÉXICO [en línea]. (artículo) Revista de la construcción (2012) Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718915X2012000200003&script=sci_abstract&lng=en
- RIVVA, Enrique. Naturaleza y Materiales del Concreto. Norma ACI, Lima (2000), CAPÍTULO PERUANO, Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/view/63290940/rivva-e-naturaleza-y->

[materiales-del-concreto-1ra-ed-2000](#)

- Ricardo Oviedo Sarmiento (2016) Diseño Sismorresistente de edificaciones de concreto armado, 2da. Edición: ampliada y actualizada. <https://ccipperu.com/producto/libro-diseno-sismorresistente-de-edificaciones-de-concreto-armado-drc-ricardo-oviedo-sarmiento/>
- UNI- Facultad de ingeniería civil, Rafael Cachay Huamán, Diseño de Mezclas, método de agregado global y módulo de finura para concretos de mediana a alta resistencia. <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/6222>
- Tecnología del cemento, de acuerdo a la NTP 334.090 Y 334.082 http://www.asocem.org.pe/archivo/files/CC_ed17%20-%20Asocem.pdf
- Textos científicos. Textos científicos. Obtenido de <http://www.textoscientificos.com/polimeros/polietileno>

ANEXOS:

Anexo 1: Matriz de consistencia

Influencia de la adición de polvo de mármol reciclado y tipo de cemento sobre los estados fresco y endurecido de los concretos $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Trujillo - 2021.

Autores: Navarro Cubas Pedro Renán /Briceño Sánchez César Antonio

Matriz de Consistencia.						
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
GENERAL	GENERAL	GENERAL				
¿De qué manera el polvo de mármol reciclado y el tipo de cemento influyen en las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto diseñados a 175 kg/cm^2 y 210 kg/cm^2 ?	Evaluar la influencia del polvo de mármol reciclado y el tipo de cemento en las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto diseñados a 175 kg/cm^2 y 210 kg/cm^2	Si se adiciona polvo de mármol reciclado, entonces mejorará la trabajabilidad del concreto fresco, de resistencia a la compresión y durabilidad del concreto endurecido de 175 kg/cm^2 y $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	INDEPENDIENTE	Dosificación ACI 211	Los niveles de polvo de mármol son de 0.50%, 1.00%, 1.50% y 2.00% respecto al peso del concreto	Balanzas de precisión Equipos varios (zarandas, herramientas, equipos de medición)
			Polvo de mármol reciclado Tipos de cemento			
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS				
¿De qué manera influye los estudios de caracterización de los agregados fino y grueso en laboratorio?	Realizar los estudios de caracterización de los agregados fino y grueso en laboratorio.	La caracterización de los agregados influye en un buen diseño de mezcla de resistencias $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$.	DEPENDIENTE	Asentamiento Peso unitario Resistencia a la compresión	Asentamiento con el cono de Abrams Densidad (Kg/m^3) Ensayo de rotura de especímenes de compresión (kg/cm^2)	Ficha de recopilación de datos
¿De qué manera influye el polvo de mármol reciclado y tipo de cemento en el asentamiento del concreto $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$?	Analizar la influencia del polvo de mármol reciclado y tipo de cemento en el asentamiento de la mezcla del concreto $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$.	La aplicación del polvo de mármol reciclado y tipo de cemento influye en los asentamientos del concreto $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$.	Estado fresco y endurecido del concreto			
¿De qué manera influye el polvo de mármol reciclado y tipo de cemento en el peso unitario del concreto $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$?	Analizar la influencia del polvo de mármol reciclado y tipo de cemento en la mejora del peso unitario del concreto $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$.	La aplicación del polvo de mármol reciclado y tipo de cemento influye positivamente en un 1.00% en el peso unitario del concreto $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$.				
¿De qué manera influye el polvo de mármol reciclado y tipo de cemento en la resistencia a la compresión del concreto $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$?	Analizar la influencia del polvo de mármol reciclado y tipo de cemento en la resistencia a la compresión del concreto $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$.	La aplicación del polvo de mármol reciclado y tipo de cemento influye positivamente en el 1.50% en la resistencia a la compresión del concreto $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$.				
¿De qué manera influye el polvo de mármol reciclado en la dosificación óptima del 0.50%, 1.00%, 1.50% y 2.00% de la mezcla del concreto $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$?	Determinar la dosificación óptima del 0.50%, 1.00%, 1.50% y 2.00% de la mezcla del concreto $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$.	La aplicación del polvo de mármol reciclado influye en la dosificación óptima del 1.50% de la mezcla del concreto $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$.				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables.

Influencia de la adición de polvo de mármol reciclado y tipo de cemento sobre los estados fresco y endurecido de los concretos $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Trujillo - 2021.

Autores: Navarro Cubas Pedro Renán / Briceño Sánchez César Antonio

Operacionalización de Variables							
Tipo de variable	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Técnicas
Independiente	Polvo de mármol y tipo de cemento	El mármol es una roca caliza compacta y metamórfica que a alta temperatura y presión logra un alto grado de cristalización. El componente principal del mármol es la calcita (CaCO_3), cuyo contenido supera el 90%; Otros componentes (arcilla, cuarzo, mica, pirita, óxido de hierro, entre otros) consideradas impurezas son aquellos que le dan al mármol una amplia variedad de colores y determinan sus propiedades físicas (Betancourt,2015)	La dosificación adecuada del polvo de mármol reciclado permitirá obtener una mejora en la mezcla de los concretos $f_c 175\text{kg/cm}^2$ y $f_c 210\text{kg/cm}^2$,	Dosificación ACI 211	Los niveles de polvo de mármol son de 0.50%, 1.00%, 1.50% y 2.00% respecto al peso del concreto en estado fresco Granulometría Peso unitario Peso Especifico %Contenido de humedad % Absorción Agregados	Balanzas de precisión Equipos varios (zarandas, herramientas, equipos de medición)	Análisis de documentos
		Lo tipos de cementos Portland lo podemos calificar de standard, ya que su fabricación está normanda por requisitos específicos (Pasquel 2017)	Los cementos tipo I y ICo, nos permitirán conocer como interactúan con el polvo de mármol.	Fichas técnicas	Peso específico Temperatura		
Dependiente	Estados fresco y endurecido del concreto	El concreto es la materia constituida por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable, y que posteriormente adquiere una consistencia rígida con propiedades aislantes y resistente, lo que le hace un material ideal para la construcción. (Pasquel,2017)	Se evalúan las propiedades principales del concreto en su estado fresco y endurecido, teniendo en cuenta el diseño de mezcla y su aplicación, según la Norma E. 060 y ACI 211.	Trabajabilidad	Asentamiento con el cono de Abrams Temperatura del Concreto	Ficha de recopilación de datos	Observación
				Resistencia a la compresión	Ensayo de rotura de especímenes de compresión (kg/cm^2)		

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3: CERTICADOS DE LABORATORIO

Resistencia de diseño 175 kg/cm²

f'c (kg/cm ²)	f'cr (kg/cm ²)
< 210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 84
> 350	f'c + 99

0) f'c requerida

f'c =	175	kg/cm ²
f'cr =	245	kg/cm ²

1) TMN del agregado

$$\text{TMN} = \boxed{3/4''}$$

2) Asentamiento requerido

$$\text{SLUMP} = \boxed{3'' - 4''} \text{ ASTM C143 (TABLAS)}$$

3) Volumen unitario de agua

$$\text{Agua} = \boxed{205} \text{ l/m}^3 \text{ (TABLAS)}$$

4) Contenido de aire

$$\text{Aire atrapado} = \boxed{2} \% \text{ (TABLAS)}$$

Relación agua/cemento

f'cr (28 días)	r a/c
150	0.8
175	x
200	0.7

$$r a/c = \quad \mathbf{0.75} \quad \text{relación a/c de diseño}$$

6) Factor cemento

$$\text{Cantidad de cemento} = \quad 273.3 \quad \text{kg}$$

$$\text{FC} = \quad 6.4$$

7) Volumen absoluto de la pasta

$$\text{Peso específico de cemento:} \quad \boxed{3.12} \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Cemento:} \quad 0.088 \quad \text{m}^3$$

$$\text{Agua:} \quad 0.205 \quad \text{m}^3$$

Aire: 0.02 m³
0.313 m³

8) Volumen absoluto del agregado grueso:

	0.687		m ³
M.F, Agr.Fino	2.6	2.7	2.8
	0.64	x	0.62

x= 0.630 m³

Contenido del Agregado Grueso = 1127.95 kg/m³

Volumen del Agregado Grueso = 0.425 m³

Volumen (cemento, agua, aire, A.G.) = 0.737 m³

Volumen del Agregado Fino = 0.263 m³

Contenido del Agregado Fino = 707.89 kg/m³

Volumen Total = 1.000 OK

10) Corrección de agua

Aporte de agua de los agregados:

$$Volumen (m3) = (Masa(Kg)) / (Peso Especifico(Kg/m3) @)$$

Peso húmedo:	Agregado húmedo = Diseño Seco (1+Contenido de Humedad) /100
---------------------	---

Agua efectiva: vacíos por llenar

Agregado Fino = 11.60 l/m³

Agregado Grueso = 10.64 l/m³

Agua = 205 l/m³

Agua Efectiva =	227.2 l/m ³
------------------------	-------------------------------

11) Valores de diseño seco

Material	Unidad	Cantidad
Cemento	kg/m ³	273
Agua	l/m ³	205
Agregado Fino	kg/m ³	708
Agregado Grueso	kg/m ³	1128

12) Valores corregidos

CEMENTO	Unidad	Cantidad	%	Proporción en peso	volumen m3
Cemento	kg/m ³	273.3	12	1.0	0.1
Agua	l/m ³	227.2	10	0.8	0.2
Agregado Fino	kg/m ³	714.3	30	2.6	0.3
Agregado Grueso	kg/m ³	1137.8	48	4.2	0.4
Total =		2352.7	kg/m ³	R a/c = 0.53	

Peso Esp. Agua	1000	kg/m ³
----------------	------	-------------------

R a/c	0.83
-------	------

Resistencia de diseño 210 kg/cm²

f'c (kg/cm ²)	f'cr (kg/cm ²)
< 210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 84
> 350	f'c + 99

0) f'c requerida

f'c =	210	kg/cm²
f'cr =	294	kg/cm²

1) TMN del agregado

TMN =

2) Asentamiento requerido

SLUMP = ASTM C143 (TABLAS)

3) Volumen unitario de agua

Agua = l/m³ (TABLAS)

4) Contenido de aire

Aire atrapado = % (TABLAS)

Relación agua/cemento

f'cr (28 días)	r a/c
200	0.7
210	x
250	0.62

(TABLAS)

r a/c = 0.68 relación a/c de diseño

6) Factor cemento

Cantidad de cemento = 299.7 kg
FC = 7.1

7) Volumen absoluto de la pasta

Peso específico de cemento: 3.12 g/cm³ 3120 kg/m³

Cemento: 0.096 m³
Agua: 0.205 m³
Aire: 0.02 m³
0.321 m³

8) Volumen absoluto del agregado grueso:

	0.679 m ³		
M.F, Agr.Fino	2.6	2.7	2.8
	0.64	x	0.62

x= 0.630 m³

Contenido del Agregado Grueso = 1127.95 kg/m³
Volumen del Agregado Grueso = 0.425 m³

Volumen (cemento, agua, aire, A.G.) = 0.746 m³

Volumen del Agregado Fino = 0.254 m³
Contenido del Agregado Fino = 685.12 kg/m³
Volumen Total = 1.000 OK

10) Corrección de agua

Aporte de agua de los agregados:

$$\text{Volumen (m}^3\text{)} = (\text{Masa(Kg)}) / (\text{Peso Especifico(Kg/m}^3\text{)})$$

Peso húmedo:	Agregado húmedo = Diseño Seco (1+Contenido de Humedad) /100
---------------------	---

Agregado Fino = 691.3 kg/m³
Agregado Grueso = 1137.8 kg/m³

Agua efectiva: vacíos por llenar

Agregado Fino = 11.23 l/m³
Agregado Grueso = 10.64 l/m³
Agua = 205 l/m³

Agua Efectiva =	226.9	l/m ³
-----------------	-------	------------------

11) Valores de diseño seco

Material	Unidad	Cantidad
Cemento	kg/m ³	300
Agua	l/m ³	205
Agregado Fino	kg/m ³	685
Agregado Grueso	kg/m ³	1128

12) Valores corregidos

CEMENTO	Unidad	Cantidad	%	Proporción en peso	volumen m3
Cemento	kg/m ³	299.7	13	1.0	0.1
Agua	l/m ³	226.9	10	0.8	0.2
Agregado Fino	kg/m ³	691.3	29	2.3	0.3
Agregado Grueso	kg/m ³	1137.8	48	3.8	0.4
Total =		2355.7	kg/m ³	R a/c = 0.53	

Peso Esp. Agua	1000	kg/m ³
----------------	------	-------------------

R a/c	0.76
-------	------



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc= 175 kg/cm² y fc=210kg/cm², TRUJILLO - 2021*
UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO I:28 DIAS DE CURADO
AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto patron	12/10/2021	09/11/2021	28.00	301.00	151.00	312,090.00	17,907.34	17.43	176.37	175	100.78
2.00	Concreto patron	12/10/2021	09/11/2021	28.00	302.00	151.00	309,950.00	17,907.34	17.31	175.16	175	100.09
3.00	Concreto patron	12/10/2021	09/11/2021	28.00	300.00	150.00	308,100.00	17,670.94	17.44	176.45	175	100.83

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almueadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Augusto Barrios Vismiera
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 187384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I-28 DÍAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO REINÁN
BRICEÑO SANICHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	Longitud (mm)	Dímetro (mm)	CARGA N	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F/C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	300.00	150.00	318,790.00	17,670.94	18.04	182.57	175	104.32
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	301.00	150.00	318,858.00	17,670.94	18.04	182.61	175	104.35
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	301.00	151.00	331,150.00	17,907.34	18.49	187.14	175	106.94

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 187384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021*
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I-28 DIAS DE CURADO
AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANICHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	302.00	152.00	354,210.00	18,145.30	19.52	197.55	175	112.89
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	301.00	150.00	342,143.00	17,670.94	19.36	195.94	175	111.97
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	300.00	150.00	344,220.00	17,670.94	19.48	197.13	175	112.65

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 MM/s



[Handwritten Signature]
Jorge Alejandro Rodríguez Viqueza
ING. DE MATERIALES
INZ. CIP. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_{cc} = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO I-28 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO REINÁN

BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	301.00	150.00	368,128.00	17,670.94	20.83	210.82	175	120.47	
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	300.00	150.00	368,190.00	17,670.94	20.84	210.86	175	120.49	120.58
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	300.00	152.00	378,982.00	18,145.30	20.89	211.37	175	120.78	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Manuscrito
Jose Alejandro Barónes Viqueyra
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c =$

175 kg/cm^2 y $f_c = 210 \text{kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN

BRICENO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	301.00	152.00	358,187.00	18,145.30	19.74	199.77	175	114.15
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	301.00	150.00	350,380.00	17,670.94	19.83	200.66	175	114.66
3.00	Concreto + 2%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	300.00	150.00	348,956.00	17,670.94	19.75	199.84	175	114.20

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Barrantes Viana
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_{c'} = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I CO-28 DÍAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE DÍAS	Longitud (mm)	Dímetro (mm)	CARGA N	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	Concreto patrón	12/10/2021	09/11/2021	28.00	301.00	150.00	302,590.00	17,670.94	17.12	173.29	175	99.02
2.00	Concreto patrón	12/10/2021	09/11/2021	28.00	300.00	150.00	304,850.00	17,670.94	17.25	174.59	175	99.76
3.00	Concreto patrón	12/10/2021	09/11/2021	28.00	302.00	151.00	309,000.00	17,907.34	17.26	174.63	175	99.79

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Ballesteros Viana
ING. DE MATERIALES
C.A.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"

$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I CO-28 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN

BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDADO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F.C. DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	301.00	150.00	318,800.00	17,670.94	18.04	182.57	175	104.33	
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	301.00	151.00	323,010.00	17,907.34	18.04	182.54	175	104.31	104.23
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	301.00	151.00	322,200.00	17,907.34	17.99	182.09	175	104.05	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Handwritten Signature]
Ing. Alejandro Barónes Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 187384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS (C"
175 kg/cm² y f_c=210kg/cm², TRUJILLO - 2021"
UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO I (C-28 DIAS DE CURADO
AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	300.00	152.00	347,160.00	18,145.30	19.13	193.62	175	110.64
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	301.00	152.00	345,230.00	18,145.30	19.03	192.54	175	110.02
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	300.00	151.00	342,468.00	17,907.34	19.12	193.54	175	110.59

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con alhuadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



[Handwritten Signature]
Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS

fc= 175 kg/cm² y fc=210kg/cm², TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico-28 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANICHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F/C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	302.00	150.00	354,125.00	17,670.94	20.04	202.80	175	115.89	
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	302.00	151.00	353,895.00	17,907.34	19.76	200.00	175	114.28	115.33
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	300.00	152.00	363,415.00	18,145.30	20.03	202.68	175	115.82	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Barrientos Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I CO-28 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN

BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	300.00	151.00	348,751.00	17,907.34	19.48	197.09	175	112.62	
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	301.00	150.00	344,254.00	17,670.94	19.48	197.15	175	112.66	112.47
3.00	Concreto + 2%	12/10/2021	09/11/2021	28.00	301.00	151.00	347,241.00	17,907.34	19.39	196.24	175	112.14	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



Jorge Alejandro Sánchez Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197364



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"
UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO I-7 DIAS DE CURADO
AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANICHE CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	150.00	186,080.00	17,670.94	10.53	106.57	175	60.90	60.90
2.00	Concreto patron	12/10/2021	19/10/2021	7.00	303.00	151.00	186,910.00	17,907.34	10.44	105.63	175	60.36	60.69
3.00	Concreto patron	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	150.00	185,840.00	17,670.94	10.52	106.43	175	60.82	60.82

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
Cip. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"
UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I-7 DIAS DE CURADO
AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
 BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	150.00	208,010.00	17,670.94	11.77	119.13	175	68.07	
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	213,410.00	17,907.34	11.92	120.60	175	68.92	68.53
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	152.00	215,280.00	18,145.30	11.86	120.07	175	68.61	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Handwritten Signature]
 Jorge Augusto Barrios Villanueva
 ING. DE MATERIALES
 C.I.P. N° 187384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"
fc= 175 kg/cm² y fc=210kg/cm², TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO I.7 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	151.00	248,840.00	17,907.34	13.90	140.63	175	80.36	
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	300.00	150.00	246,660.00	17,670.94	13.96	141.26	175	80.72	80.66
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	151.00	250,480.00	17,907.34	13.99	141.55	175	80.89	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Signature]
Jorge Alejandro Barrientes Villalón
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
f_c= 175 kg/cm² y f_c=210kg/cm², TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO I-7 DÍAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN

BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	300.00	152.00	260,040.00	18,145.30	14.33	145.03	175	82.87
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	151.00	258,750.00	17,907.34	14.45	146.23	175	83.56
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	150.00	254,500.00	17,670.94	14.40	145.75	175	83.29

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Signature]
Ing. Alejandro Céspedes Villalón
ING. DE MATERIALES
CIP. N. 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I-7 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENAN

BRICEÑO SANICHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	151.00	235,050.00	17,907.34	13.13	132.83	175	75.91
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	300.00	151.00	234,490.00	17,907.34	13.09	132.52	175	75.72
3.00	Concreto + 2%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	150.00	230,150.00	17,670.94	13.02	131.81	175	75.32

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



[Handwritten Signature]
Ing. Alejandro Barrios Villalón
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I-14 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN

BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F° C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	Concreto patron	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	232,080.00	17,907.34	12.96	131.16	175	74.95
2.00	Concreto patron	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	151.00	231,850.00	17,907.34	12.95	131.03	175	74.87
3.00	Concreto patron	12/10/2021	26/10/2021	14.00	300.00	150.00	230,420.00	17,670.94	13.04	131.96	175	75.41

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Rodríguez Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.O.P. N° 197384



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"
fc= 175 kg/cm² y fc=210kg/cm², TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO I-14 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	150.00	248,790.00	17,670.94	14.08	142.48	175	81.42	81.33
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	251,863.00	17,907.34	14.06	142.34	175	81.33	81.33
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	151.00	251,530.00	17,907.34	14.05	142.15	175	81.23	81.33

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Signature]
Jose Alejandro Sánchez Viamonte
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I-14 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN

BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	274,040.00	17,907.34	15.30	154.87	175	88.50	
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	300.00	150.00	272,050.00	17,670.94	15.40	155.80	175	89.03	88.71
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	300.00	151.00	274,420.00	17,907.34	15.32	155.08	175	88.62	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Handwritten Signature]
Ing. Alejandro Barrios Villalva
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197354



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"
fc= 175 kg/cm² y fc=210kg/cm², TRUJILLO - 2021"
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO I-14 DIAS DE CURADO
AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANICHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	300.00	152.00	298,128.00	18,145.30	16.43	166.27	175	95.01	
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	295,120.00	17,907.34	16.48	166.78	175	95.30	94.98
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	152.00	296,952.00	18,145.30	16.37	165.62	175	94.64	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con alnuadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Escobedo Viquecua
ING. DE MATERIALES
C.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I-14 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANICHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	280,187.00	17,907.34	15.65	158.34	175	90.48
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	280,380.00	17,907.34	15.66	158.45	175	90.54
3.00	Concreto + 2%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	300.00	150.00	276,115.00	17,670.94	15.63	158.13	175	90.36

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc= 175 kg/cm² y fc=210kg/cm², TRUJILLO - 2021"
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico-7 DIAS DE CURADO
AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANICHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F/C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	12/10/2021	19/10/2021	7.00	300.00	152.00	173,890.00	48,145.30	9.58	96.98	175	55.42	
2.00	Concreto patron	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	171,020.00	17,907.34	9.55	96.65	175	55.23	55.23
3.00	Concreto patron	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	151.00	170,450.00	17,907.34	9.52	96.33	175	55.04	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con alnuadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Josep Alejandro Escobedo Viguera
ING. DE MATERIALES
C.O.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL REICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACIÓN : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico-7 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	152.00	188,150.00	18,145.30	10.37	104.94	175	59.96	60.14
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	187,410.00	17,907.34	10.47	105.91	175	60.52	
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	152.00	188,080.00	18,145.30	10.37	104.90	175	59.94	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almohaditas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Handwritten Signature]
Ing. Alejandro Guzmán Villegas
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"
fc= 175 kg/cm² y fc=210kg/cm², TRUJILLO - 2021"
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico-7 DIAS DE CURADO
AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANICHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F.C.DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	208,016.00	17,907.34	11.62	117.56	175	67.18	
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	208,240.00	17,907.34	11.63	117.68	175	67.25	67.40
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	150.00	207,103.00	17,670.94	11.72	118.61	175	67.77	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro González Viamonte
ING. DE MATERIALES
C.O.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021*

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico-7 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Dia metro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	152.00	231,120.00	18,145.30	12.74	128.90	175	73.66
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	151.00	226,690.00	17,907.34	12.66	128.11	175	73.21
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	152.00	228,300.00	18,145.30	12.58	127.33	175	72.76

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Rodríguez Baquerías Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.O.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021*
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico-7 DIAS DE CURADO
AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA	RESISTENCIA	F' C DISEÑO	% OBTENIDO	
									Mpa	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	195,230.00	17,907.34	10.90	110.33	175	63.05	
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	152.00	197,490.00	18,145.30	10.88	110.14	175	62.94	63.03
3.00	Concreto + 2%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	151.00	195,450.00	17,907.34	10.91	110.45	175	63.12	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 RN/s



Jorge Alejandro Barrantes Viamonte
ING. DE MATERIALES
R.O.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"
f_c = 175 kg/cm² y f_c = 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico-14 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENAN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F° C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto patron	12/10/2021	26/10/2021	14.00	300.00	152.00	220,160.00	18,145.30	12.13	122.79	175	70.16
2.00	Concreto patron	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	150.00	213,920.00	17,670.94	12.11	122.51	175	70.01
3.00	Concreto patron	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	151.00	216,530.00	17,907.34	12.09	122.37	175	69.92

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almohadadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Bustillos Vilamuela
ING. DE MATERIALES
CIP: N° 197394



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO ITO-14 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F.C. DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	152.00	242,000.00	18,145.30	13.34	134.97	175	77.12
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	238,728.00	17,907.34	13.33	134.91	175	77.09
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	150.00	235,280.00	17,670.94	13.31	134.74	175	77.00

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almohadillas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Signature]
Jorge Alejandro Briceño Sánchez
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS f_{c28}
175 kg/cm² y f_{c28} =210kg/cm², TRUJILLO - 2021*

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO I c.o.-14 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANICHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	257,180.00	17,907.34	14.36	145.34	175	83.05
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	300.00	152.00	259,550.00	18,145.30	14.30	144.76	175	82.72
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	151.00	258,320.00	17,907.34	14.43	145.98	175	83.42

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Bañales Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.O.P. N° 18738A



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico-14 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANICHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	274,057.00	17,907.34	15.30	154.88	175	88.50	88.39
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	151.00	273,380.00	17,907.34	15.27	154.50	175	88.28	88.39
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	150.00	270,115.00	17,670.94	15.29	154.69	175	88.40	88.39

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almohadadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Handwritten Signature]
Ing. Alejandro Guzmán Viqueza
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021*

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico-14 DIAS DE CURADO

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm^2)	RESISTENCIA M pa	RESISTENCIA (kg/cm^2)	F' C DISEÑO (kg/cm^2)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	152.00	267,857.00	18,145.30	14.76	149.39	175	85.37	
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	151.00	264,380.00	17,907.34	14.76	149.41	175	85.38	85.67
3.00	Concreto + 2%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	300.00	151.00	267,115.00	17,907.34	14.92	150.96	175	86.26	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



Jorge Alejandro Usarich Viana
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 187384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE DEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCOS Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto patron	12/10/2021	4.1	4.03	10.41	10.24	22.5
2.00	Concreto patron	12/10/2021	4.0		10.16		
3.00	Concreto patron	12/10/2021	4.0		10.16		

OBSERVACIONES:



Jose Alejandro Castellanos Viana
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197364



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCOS Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	3.8	3.80	9.65	9.65	22.8
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	3.8	3.80	9.65	9.65	
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	3.8	3.80	9.65	9.65	

OBSERVACIONES:




Jocely Rodríguez Sacalones Villalobos
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCOS Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO I

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	3.6	3.63	9.14	9.23	23.1
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	3.7		9.40		
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	3.6		9.14		

OBSERVACIONES:



[Signature]
Jose Alejandro Serrano Villarino
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE DEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCOS Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO I

AUTORES : BRICEÑO SANICHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO REINAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	3.1	3.10	7.87	7.87	23.6
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	3.1				
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	3.1				

OBSERVACIONES:



[Handwritten Signature]
Ing. Augusto Barrios Viana
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE DEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCOS Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO I

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO REINAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 0.2%	12/10/2021	2.8		7.11		
2.00	Concreto + 0.2%	12/10/2021	2.8	2.73	7.11	6.94	24
3.00	Concreto + 0.2%	12/10/2021	2.6		6.60		

OBSERVACIONES:



Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 19738A



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCOS Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
lc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 2.10 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto patron	12/10/2021	4.0		10.16		
2.00	Concreto patron	12/10/2021	3.9	3.97	9.91	10.08	22.7
3.00	Concreto patron	12/10/2021	4.0		10.16		

OBSERVACIONES:

Los ensayos se realizaron inmediatamente se termino el mezclado
El asentamiento de diseño fue de 3 a 4 pulg



[Handwritten Signature]
Ing. Alejandro Bustillos Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.I.F. N° 197354



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCOS Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	3.7	3.73	9.40	9.48	22.9
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	3.7		9.40		
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	3.8		9.65		

OBSERVACIONES:

Los ensayos se realizaron inmediatamente se terminó el mezclado
El asentamiento de diseño fue de 3 a 4 pulg



Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197394



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 338.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE DEIMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCOS Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc = 175 Kg/cm² Y 210 Kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 Kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP		SLUMP		SLUMP		TEMP (°C)
			ulg	PROM	cm	PROM	PROM		
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	3.4	3.47	8.54	8.81	8.89	23.1	
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	3.5						
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	3.5						

OBSERVACIONES:

Los ensayos se realizaron inmediatamente se termino el mezclado
El asentamiento de diseño fue de 3 a 4 pulg



[Handwritten Signature]
Jose Agustin Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 187384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL REICLADO Y TIPO DE CEMENTO FRESCOS Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : BRIDEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 1,5%	12/10/2021	3.2	3.17	8.13	8.04	23.7
2.00	Concreto + 1,5%	12/10/2021	3.2		8.13		
3.00	Concreto + 1,5%	12/10/2021	3.1		7.87		

OBSERVACIONES:

Los ensayos se realizaron inmediatamente se terminó el mezclado
El asentamiento de diseño fue de 3 a 4 pulg



[Signature]
Jorge Alejandro Guzmán Viqueza
ING. DE MATERIAL ES
CIP. N° 197384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCOS Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 0.2%	12/10/2021	2.5	2.60	6.35	6.60	24.3
2.00	Concreto + 0.2%	12/10/2021	2.7		6.86		
3.00	Concreto + 0.2%	12/10/2021	2.6		6.60		

OBSERVACIONES:

Los ensayos se realizaron inmediatamente se terminó el mezclado
El asentamiento de diseño fue de 3 a 4 pulg



[Signature]
Ing. Alejandro Casanoves Vilamonte
ING. DE MATERIALES
C.P.F. N° 197384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE DEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCOS Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I

AUTORES : BRICEÑO SANICHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto patron	12/10/2021	4.1	4.03	10.41	10.24	22.6
2.00	Concreto patron	12/10/2021	4.0		10.16		
3.00	Concreto patron	12/10/2021	4.0		10.16		

OBSERVACIONES:



Jorge Alejandro Barrios Viqueza
ING. DE MATERIALES
RCP. N° 197384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE DEIMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCOS Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO I

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBIAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	3.8	3.80	9.65	9.65	22.8
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	3.8				
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	3.8				

OBSERVACIONES:



[Signature]
Jose Algeza Barrientes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R.CIF. N° 197384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE DEIMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCOS Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I

AUTORES : BRIDEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	3.6		9.14		
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	3.7	3.63	9.40	9.23	23.1
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	3.6		9.14		

OBSERVACIONES:



José Alejandro Barahona Viqueza
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 338.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE DEIMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCOS Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc = 175 Kg/cm² Y 210 Kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 Kg/cm² - CEMENTO TIPO I

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg		SLUMP PROM		SLUMP cm		TEMP (°C)
			3.1	3.1	3.10	3.10	7.87	7.87	
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	3.1	3.1	3.10	3.10	7.87	7.87	23.6
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	3.1	3.1	3.10	3.10	7.87	7.87	23.6
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	3.1	3.1	3.10	3.10	7.87	7.87	23.6

OBSERVACIONES:



Jorge Alejandro Carrasco Villanueva
ING. DE MATERIALES
R.O.P. N° 197384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE DEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCOS Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO I

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 0.2%	12/10/2021	2.8	2.73	7.11	6.94	24
2.00	Concreto + 0.2%	12/10/2021	2.8		7.11		
3.00	Concreto + 0.2%	12/10/2021	2.6		6.60		

OBSERVACIONES:



[Signature]
Jose Alejandro Borrero Vitorica
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197364



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021*

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg		SLUMP cm		SLUMP PROM	TEMP (°C)
			4.1	4.0	10.41	10.16		
1.00	Concreto patron	12/10/2021	4.1	4.0	10.41	10.16	10.24	22.6
2.00	Concreto patron	12/10/2021	4.0	4.0	10.16	10.16		
3.00	Concreto patron	12/10/2021	4.0	4.0	10.16	10.16		

OBSERVACIONES:



Jose Agustin Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP N° 197594



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO REICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021*

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO Icc

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO REINAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	3.8		9.65		
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	3.7	3.77	9.40	9.57	22.8
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	3.8		9.65		

OBSERVACIONES:




Jose Meléndez Barrientos Viquecena
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : *UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021*
UBICACION : TRUJILLO- LALIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico
AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	3.6	3.57	9.14	9.06	23.2
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	3.5		8.89		
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	3.6		9.14		

OBSERVACIONES:



[Handwritten Signature]
Ing. Alejandro Barralanes Villalobos
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197284



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021"
UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico
AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	3.1	3.10	7.87	7.87	23.7
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	3.1		7.87		
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	3.1		7.87		

OBSERVACIONES:



Jorge Alejandro Barahona Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : *UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021*
UBICACION : TRUJILLO- LALIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico
AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 0.2%	12/10/2021	2.8	2.73	7.11	6.94	24.1
2.00	Concreto + 0.2%	12/10/2021	2.8		7.11		
3.00	Concreto + 0.2%	12/10/2021	2.6		6.60		

OBSERVACIONES:



Jorge Alejandro Barrera Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197394



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F·C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	151.00	225,190.00	17,907.34	12.58	127.26	210	60.60	
2.00	Concreto patron	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	227,410.00	17,907.34	12.70	128.52	210	61.20	61.40
3.00	Concreto patron	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	150.00	228,840.00	17,670.94	12.95	131.05	210	62.41	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 3 kN/s



Jorge Alejandro Barrios Vivas
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARIMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO I - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANICHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA	RESISTENCIA	F' C DISEÑO	% OBTENIDO	
									Mpa	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	150.00	234,010.00	17,670.94	13.24	134.02	210	63.82	
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	235,410.00	17,907.34	13.15	133.04	210	63.35	63.78
3.00	Concreto + 0.5%	11/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	150.00	235,280.00	17,670.94	13.31	134.74	210	64.16	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



Jorge Navarro Cubas, Viramonte
ING. DE MATERIALES
C.O.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS

$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	249.540.00	17.907.34	13.94	141.02	210	67.15	
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	246.570.00	17.907.34	13.77	139.34	210	66.35	
3.00	Concreto + 1%	11/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	150.00	247.450.00	17.670.94	14.00	141.71	210	67.48	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Guzmán Viana
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	153.00	264,040.00	18,384.84	14.36	145.34	210	69.21
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	300.00	153.00	263,750.00	18,384.84	14.35	145.18	210	69.13
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	152.00	262,430.00	18,145.30	14.46	146.36	210	69.70

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 k/VS



[Handwritten Signature]
Jorge Alejandro Escobedo Viqueña
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 19738A



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDEURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F·C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	300.00	152.00	250,650.00	18,145.30	13.81	139.79	210	66.57	
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	152.00	240,490.00	18,145.30	13.25	134.13	210	63.87	66.00
3.00	Concreto + 2%	11/10/2021	19/10/2021	7.00	300.00	151.00	251,050.00	17,907.34	14.02	141.88	210	67.56	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con aimuadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 6.3 kN/s



[Signature]
Ing. Augusto Barrios Vignani
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 187384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANICHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	278,350.00	17,907.34	15.54	157.30	210	74.91	
2.00	Concreto patron	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	152.00	282,470.00	18,145.30	15.57	157.54	210	76.02	74.68
3.00	Concreto patron	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	275,450.00	17,907.34	15.38	155.67	210	74.13	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Signature]
Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO I - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	300.00	151.00	289,260.00	17,907.34	16.15	163.47	210	77.84	
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	150.00	286,830.00	17,670.94	16.23	164.27	210	78.22	78.29
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	300.00	151.00	292,830.00	17,907.34	16.35	165.49	210	78.80	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almohadadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Handwritten Signature]
Jorge Abraham Contreras Vitorica
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO I - 14 DÍAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANICHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	150.00	298,740.00	17,670.94	16.91	171.09	210	81.47
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	301,440.00	17,907.34	16.83	170.35	210	81.12
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	151.00	301,580.00	17,907.34	16.84	170.43	210	81.16

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almuadras de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Handwritten Signature]
Ing. Agr. Carlos Vilanova
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197354



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F.C.DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	300.00	151.00	314,550.00	17,907.34	17.57	177.76	210	84.65
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	300.00	152.00	316,450.00	18,145.30	17.44	176.49	210	84.04
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	312,450.00	17,907.34	17.45	176.58	210	84.08

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Rodríguez Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.O.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS

$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANICHEZ, CESAR ANTONIO

NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA	F C DISEÑO	% OBTENIDO	
									(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	300,560.00	17,907.34	16.78	210	80.88	80.88
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	150.00	296,530.00	17,670.94	16.78	210	80.87	80.26
3.00	Concreto + 2%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	293,620.00	17,907.34	16.40	210	79.02	79.02

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Handwritten Signature]
Laboratorio de Cerámicos y Suelos
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 187394



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
UBICACION : $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021
MATERIAL : TRUJILLO - LA LIBERTAD
AUTORES : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico - 7 DIAS DE CURADO
BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	151.00	205.950.00	17.907.34	11.50	116.39	210	55.42	
2.00	Concreto patron	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	204.470.00	17.907.34	11.42	115.55	210	55.02	55.27
3.00	Concreto patron	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	152.00	208.450.00	18.145.30	11.49	116.26	210	55.36	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con alnuadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 MN/s



Jorge Augusto Basantes Viqueo
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 18738A



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS

fc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO

NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	152.00	222,740.00	18,145.30	12.28	124.23	210	59.16	
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	151.00	221,330.00	17,907.34	12.36	125.08	210	59.56	59.72
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	224,630.00	17,907.34	12.54	126.95	210	60.45	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Adrián Benítez Vilamiana
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS

$f_c = 17.5 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANICHEZ, CESAR ANTONIO

NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	248,520.00	17,907.34	13.88	140.45	210	66.88	
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	152.00	248,350.00	18,145.30	13.69	138.51	210	65.96	66.51
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	247,850.00	17,907.34	13.84	140.07	210	66.70	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Barahona Viamonte
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 19738A



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 17.5 \text{ kg/cm}^2$ Y 21.0 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA	F' C DISEÑO	% OBTENIDO	
									Mpa	(kg/cm ²)	%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	256,730.00	17,907.34	14.34	145.09	210	69.09
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	150.00	253,230.00	17,670.94	14.33	145.02	210	69.06
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	152.00	263,560.00	18,145.30	14.52	146.99	210	70.00

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Signature]
Ing. Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021
UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO I cc- 7 DIAS DE CURADO
AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
 NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	150.00	224,560.00	17,670.94	12.71	128.60	210	61.24
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	151.00	226,830.00	17,907.34	12.67	128.19	210	61.04
3.00	Concreto + 2%	12/10/2021	19/10/2021	7.00	301.00	152.00	232,320.00	18,145.30	12.80	129.57	210	61.70

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo
 La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



[Signature]
 Jacobo Alejandro González Vitorica
 ING. DE MATERIALES
 CIP. N° 197354



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
UBICACION : $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021
MATERIAL : TRUJILLO - LA LIBERTAD
AUTORES : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico - 14 DIAS DE CURADO
BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	152.00	265,950.00	18,145.30	14.66	148.33	210	70.63	
2.00	Concreto patron	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	151.00	261,470.00	17,907.34	14.60	147.76	210	70.36	70.45
3.00	Concreto patron	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	261,450.00	17,907.34	14.60	147.75	210	70.36	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almohadadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 MN/s



Jorge Alejandro Escobedo Viganza
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico - 14 DIAS DE CURADO
AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	152.00	272,260.00	18,145.30	15.00	151.84	210	72.31	
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	152.00	276,830.00	18,145.30	15.26	154.39	210	73.52	73.44
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	300.00	151.00	276,830.00	17,907.34	15.46	156.45	210	74.50	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Bustos Viqueiro
ING. DE MATERIALES
C.A.P. N° 157384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROM EDIO
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	283,420.00	17,907.34	15.83	160.17	210	76.27	
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	152.00	288,440.00	18,145.30	15.90	160.87	210	76.60	76.58
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	300.00	151.00	285,580.00	17,907.34	15.95	161.39	210	76.85	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almuadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Signature]
Jorge Alejandro Guzmán Viquecero
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICENO SANCHEZ, CESAR ANTONIO

NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	297,550.00	17,907.34	16.62	168.15	210	80.07
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	150.00	294,450.00	17,670.94	16.66	168.63	210	80.30
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	152.00	298,450.00	18,145.30	16.45	166.45	210	79.26

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Handwritten Signature]
Ing. Augusto Usantes Villaneta
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 187384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico - 14 DIAS DE CURADO
AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	151.00	284.560.00	17.907.34	15.89	160.81	210	76.58
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	301.00	152.00	286.930.00	18.145.30	15.81	160.03	210	76.20
3.00	Concreto + 2%	12/10/2021	26/10/2021	14.00	302.00	152.00	287.620.00	18.145.30	15.85	160.41	210	76.39

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



[Signature]
Laboratorio de Cerámicos y Suelos
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
CIP. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARIMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I - 28 DIAS DE CURADO
AUTORES : BRICEÑO SWICHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	Concreto patron	12/10/2021	9/11/2021	28.00	301.00	150.00	399,410.00	17,670.94	22.60	226.74	210	108.92
2.00	Concreto patron	12/10/2021	9/11/2021	28.00	302.00	151.00	391,650.00	17,907.34	21.87	221.33	210	105.40
3.00	Concreto patron	12/10/2021	9/11/2021	28.00	302.00	152.00	399,470.00	18,145.30	22.02	222.79	210	106.09

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con ampuadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



[Signature]
Ing. Alexander Cubas Briceño
ING. DE MATERIALES
C.R.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICENO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO REINAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F.C. DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	302.00	151.00	405,160.00	17,907.34	22.63	228.97	210	109.03
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	301.00	152.00	412,650.00	18,145.30	22.74	230.14	210	109.59
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	303.00	150.00	403,650.00	17,670.94	22.84	231.17	210	110.08

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almhuadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Handwritten Signature]
JOSÉ ANTONIO CUBAS REINANO
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I - 28 DIAS DE CURADO
AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO REMAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F·C·DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	302.00	151.00	405,160.00	17,907.34	22.63	228.97	210	109.03	
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	301.00	152.00	412,650.00	18,145.30	22.74	230.14	210	109.59	109.57
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	303.00	150.00	403,650.00	17,670.94	22.84	231.17	210	110.08	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almhuadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Signature]
Jorge Alejandro García Viana
ING. DE MATERIALES
C.O.P. N° 19798A



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39**

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	302.00	153.00	483,620.00	18,384.84	26.31	286.21	210	126.77	
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	301.00	150.00	486,950.00	17,670.94	27.56	278.87	210	132.80	129.65
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	302.00	152.00	487,190.00	18,145.30	28.85	271.72	210	129.39	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Handwritten Signature]
Jorge Alejandro Barrera Villalón
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 107384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS

$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	302.00	152.00	409,420.00	18,145.30	22.56	228.34	210	108.73	
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	301.00	153.00	402,690.00	18,384.84	21.90	221.66	210	105.55	107.32
3.00	Concreto + 2%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	302.00	152.00	405,410.00	18,145.30	22.34	228.11	210	107.67	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 MN/s



[Signature]
Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197394



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39**

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECIKLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO ICo - 28 DÍAS DE CURADO
AUTORES : BRICEÑO SANICHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	12/10/2021	9/11/2021	28.00	302.00	150.00	364,560.00	17,670.94	20.63	208.78	210	99.42	
2.00	Concreto patron	12/10/2021	9/11/2021	28.00	301.00	153.00	375,780.00	18,384.84	20.44	206.85	210	98.50	98.58
3.00	Concreto patron	12/10/2021	9/11/2021	28.00	303.00	150.00	358,750.00	17,670.94	20.30	205.45	210	97.83	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almoadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5,3 KN/s



[Signature]
Jorge Alejandro Cárdenas Vivero
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197394



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I Co - 28 DIAS DE CURADO
AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO REINAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	300.00	151.00	382,260.00	17,907.34	21.35	216.03	210	102.87
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	302.00	150.00	376,830.00	17,670.94	21.32	215.81	210	102.77
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	303.00	153.00	388,654.00	18,384.84	21.14	213.94	210	101.87

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con alfileres de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



José Alejandro Barrientos Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.P. N° 19736A



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39**

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO ICo - 28 DÍAS DE CURADO

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	302.00	150.00	395,870.00	17,670.94	22.40	226.71	210	107.96
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	303.00	152.00	395,480.00	18,145.30	21.80	220.57	210	105.03
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	301.00	153.00	397,560.00	18,384.84	21.62	218.84	210	104.21

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Guzmán Viqueyra
ING. DE MATERIALES
C.C.P. N° 197384



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39**

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO ICo - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICERO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	302.00	150.00	425,710.00	17,670.94	24.09	243.80	210	116.10	
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	301.00	152.00	426,680.00	18,145.30	23.51	237.97	210	113.32	115.36
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	303.00	151.00	433,580.00	17,907.34	24.21	245.03	210	116.68	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



José Alejandro Barrios Viqueyra
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39**

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS

$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO ICo - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : BRICENO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO REIMAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	302.00	152.00	352,640.00	18,145.30	19.43	196.67	210	93.65
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	301.00	150.00	362,780.00	17,670.94	20.53	207.76	210	98.93
3.00	Concreto + 2%	12/10/2021	9/11/2021	28.00	303.00	152.00	356,720.00	18,145.30	19.66	198.95	210	94.74

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almhuadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



[Signature]
Jose Angel Rodriguez Vivas
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

Nº DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO (m)	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	12/10/2021	0.3200	0.1500	0.0177	0.0057	12.272	2170.23	
2.00	Concreto patron	12/10/2021	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	12.055	2171.57	2171.24
3.00	Concreto patron	12/10/2021	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	11.668	2171.92	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



[Handwritten Signature]
Jorge Navarro Barrios, Navarro
ING. DE MATERIALES
C.P. N° 1917384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECIKLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (Kg)	Peso Unitario	
								Kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	0.3100	0.1520	0.0181	0.0056	12.491	2220.80	
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	0.3100	0.1500	0.0177	0.0055	12.171	2221.80	2220.87
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	0.3000	0.1500	0.0177	0.0053	11.770	2220.22	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



[Handwritten Signature]
Jairo Acosta, Cerámicos y Suelos
ING. DE MATERIALES
R.C.F. N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MARIMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$,
TRUJILLO - 2021*

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN

BRICEÑO SANICHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	0.3000	0.1520	0.0181	0.0054	12.475	2291.69	
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	0.3000	0.1500	0.0177	0.0053	12.145	2290.96	2291.09
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	0.3100	0.1500	0.0177	0.0055	12.548	2290.62	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



[Handwritten Signature]
Jorge Aguilar Barralón, Ramírez
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECDO DE LOS CONCRETOS $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Peso Unitario	
							Muestra (kg)	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	12.150	2261.64
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	12.549	2260.56
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	0.3200	0.1510	0.0179	0.0057	12.960	2261.64

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados




José Aguirre Barralón, Vianquera
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MÁRMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Peso Unitario	
							Muestra (kg)	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	0.3200	0.1500	0.0177	0.0057	12.335	2181.37
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	12.103	2180.22
3.00	Concreto + 2%	12/10/2021	0.3100	0.1500	0.0177	0.0055	11.952	2181.82

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



[Handwritten Signature]
Jorge Mayta Barrantes
ING. DE MATERIALES
RUP N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MARIMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO REINÁN

BRICEÑO SANICHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	12/10/2021	0.3100	0.1500	0.0177	0.0055	12.060	2201.54	2208.07
2.00	Concreto patron	12/10/2021	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	11.833	2202.64	
3.00	Concreto patron	12/10/2021	0.3000	0.1500	0.0177	0.0053	11.769	2220.03	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Jose Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.A.P. N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diametro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	0.3000	0.1500	0.0177	0.0053	11.928	2250.02	2250.86
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	12.502	2252.10	
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	12.090	2250.47	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



[Handwritten Signature]
Ing. de Materiales
COP. N° 197304



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS"
fc= 175 kg/cm² y fe=210kg/cm², TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm² - CEMENTO TIPO I

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diametro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm3	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	0.3000	0.1500	0.0177	0.0053	12.302	2320.57	2320.35
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	12.465	2320.28	
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	0.3100	0.1500	0.0177	0.0055	12.710	2320.19	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



[Signature]
Ing. Alejandro Estrada Villarreal
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	12.308	2291.05	
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	12.313	2291.98	2291.18
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	12.305	2290.50	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



[Signature]
Jose Navarro Barradas Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.A.P. N° 101384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, TRUJILLO - 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 175 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I

AUTORES : NAVARRO CUBAS PEDRO RENÁN
BRICEÑO SANCHEZ CÉSAR ANTONIO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	0.3100	0.1500	0.0177	0.0055	12.103	2209.39	2209.04
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	0.3000	0.1500	0.0177	0.0053	11.708	2208.52	
3.00	Concreto + 2%	12/10/2021	0.3100	0.1500	0.0177	0.0055	12.102	2209.20	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados




Jorge Alejandro Estrada Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.A.P. N° 107384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	12/10/2021	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	12.176	2266.48	
2.00	Concreto patron	12/10/2021	0.3200	0.1520	0.0181	0.0058	13.195	2272.45	2268.28
3.00	Concreto patron	12/10/2021	0.3200	0.1520	0.0181	0.0058	13.157	2265.91	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



[Handwritten Signature]
JOSÉ ALEJANDRO BRICEÑO SANCHEZ
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197394



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	12.970	2336.40	
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	0.3100	0.1520	0.0181	0.0056	13.150	2337.76	2333.62
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	0.3200	0.1520	0.0181	0.0058	13.510	2326.70	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



[Signature]
Jorge Alejandro Barredas Villanueva
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 191364



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO REINAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	0.3100	0.1520	0.0181	0.0056	13.770	2447.98	2447.57
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	0.3100	0.1520	0.0181	0.0056	13.810	2455.09	
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	0.3200	0.1510	0.0179	0.0057	13.980	2439.64	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Jairo Alejandro Garrido Villanueva
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	0.3200	0.1510	0.0179	0.0057	13.460	2348.90	
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	13.050	2350.81	2349.97
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	0.3100	0.1520	0.0181	0.0056	13.220	2350.20	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



[Handwritten Signature]
JOSÉ ALBERTO ESPERANZA VILLANUEVA
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO Ico

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO REINAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diametro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	0.3100	0.1520	0.0181	0.0056	12.820	2279.09	
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	0.3200	0.1520	0.0181	0.0058	13.190	2271.59	2277.68
3.00	Concreto + 2%	12/10/2021	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	12.670	2282.36	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



[Handwritten Signature]
Ing. Nelson Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
B. CIP. N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS

fc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO I

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	12/10/2021	0.3100	0.1520	0.0181	0.0056	12.886	2290.83	2300.17
2.00	Concreto patron	12/10/2021	0.3200	0.1510	0.0179	0.0057	13.195	2302.65	
3.00	Concreto patron	12/10/2021	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	12.807	2307.04	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Jorge Alejandro Escobedo Villanueva
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO REINAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diametro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	12.670	2358.44	2357.65
2.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	12.650	2354.71	
3.00	Concreto + 0.5%	12/10/2021	0.3000	0.1500	0.0177	0.0053	12.510	2359.81	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Jorge Alejandro Briceño Sánchez
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
fc = 175 kg/cm² Y 210 kg/cm², TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - CEMENTO TIPO I

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diametro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1%	12/10/2021	0.3200	0.1510	0.0179	0.0057	14.170	2472.80	
2.00	Concreto + 1%	12/10/2021	0.3100	0.1520	0.0181	0.0056	13.900	2471.09	2475.40
3.00	Concreto + 1%	12/10/2021	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	13.780	2482.31	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



[Handwritten Signature]
Jorge Alejandro Briceño Viganora
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 187384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS

$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO

NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	0.3100	0.1500	0.0177	0.0055	13.150	2400.52	
2.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	13.390	2412.06	2402.15
3.00	Concreto + 1.5%	12/10/2021	0.3200	0.1520	0.0181	0.0058	13.900	2393.87	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Manuscrito
Jose Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE MARMOL RECICLADO Y TIPO DE CEMENTO SOBRE LOS ESTADOS FRESCO Y ENDURECIDO DE LOS CONCRETOS
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Y 210 kg/cm^2 , TRUJILLO - 2021

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm^2 - CEMENTO TIPO I

AUTORES : BRICEÑO SANCHEZ, CESAR ANTONIO
NAVARRO CUBAS, PEDRO RENAN

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diametro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
								kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 2%	12/10/2021	0.3200	0.1520	0.0181	0.0058	13.520	2328.43	
2.00	Concreto + 2%	12/10/2021	0.3100	0.1520	0.0181	0.0056	13.080	2325.32	2323.16
3.00	Concreto + 2%	12/10/2021	0.3200	0.1510	0.0179	0.0057	13.270	2315.74	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Jorge Alejandro Escobedo Navarro
ING. DE MATERIALES
CIP. N° 1917394

ANEXOS 4: JUICIO DE EXPERTOS

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

Apellidos y nombres del experto
RITA CRISTINA HOLGUIN ROMERO

Fecha: 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

CIP: 199346

“Influencia de la adición de polvo de mármol reciclado y tipo de cemento sobre los estados fresco y endurecido de los concretos $f'c=175$ kg/cm² y $f'c=210$ kg/cm², Trujillo – 2021”

Mediante la siguiente tabla marcando con una “X”, usted tiene la facultad de evaluar cada uno de los ítems que cree conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, denotando si cumple o no cumple con los requisitos mismos para su posterior aplicación, así mismo le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia.

Para cada pregunta se considera la escala de 1 a 3 donde:

DEFICIENTE	1
ACEPTABLE	2
EXCELENTE	3

N°	ITEMS	1	2	3
1	¿En su experiencia usted está de acuerdo que es necesario determinar el peso específico del agregado debido a la relación que tiene su peso respecto al peso de un volumen absoluto igual de agua y el % de absorción misma que es la cantidad de agua que absorbe el agregado para concreto, con respecto al peso seco de la arena?			X
2	¿En su experiencia afirmarí que es indispensable conocer el Peso Unitario de los agregados debido a que la angularidad y mayores tamaños aumenta el contenido de vacíos?			X
3	¿En su experiencia usted podría afirmar que es indispensable conocer el Contenido de Humedad de los agregados para que la mezcla final no afecte las propiedades del concreto?			X
4	¿Es importante conocer la granulometría de los agregados?			X
5	¿En su experiencia usted cree que el ensayo de consistencia del concreto en estado fresco es indispensable?			X
6	Para el proyecto se empleó 90 probetas para realizar la rotura a los 7, 14 y 28 días ¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar la Resistencia a la Compresión a 175 kg/cm ² del concreto? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas			X
7	Para el proyecto se empleó 90 probetas para realizar la rotura a los 7, 14 y 28 días ¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar la Resistencia a la Compresión a 210 kg/cm ² del concreto? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas			X
8	Para el proyecto se empleó 30 probetas para realizar el ensayo a los 7 días			X

	¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar el Peso Unitario del concreto a 175 kg/cm ² ? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas			
9	Para el proyecto se empleó 30 probetas para realizar el ensayo a los 7 días ¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar el Peso Unitario del concreto a 210 kg/cm ² ? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas			X
10	Para el proyecto se empleó 30 probetas para realizar el ensayo en estado fresco ¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar el Asentamiento del concreto a 175 kg/cm ² ? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas			X
11	Para el proyecto se empleó 30 probetas para realizar el ensayo en estado fresco ¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar el Asentamiento del concreto a 210 kg/cm ² ? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas			X
12	¿En su experiencia usted podría afirmar que al reemplazar un determinado porcentaje del agregado fino por residuos de mármol incrementaría la resistencia a la compresión del concreto?			X
13	¿En su experiencia usted podría afirmar que al reemplazar un determinado porcentaje del agregado fino por residuos de mármol aumentaría el peso unitario del concreto?			X
14	¿En su experiencia usted podría afirmar que al reemplazar un determinado porcentaje del agregado fino por residuos de mármol disminuirá el asentamiento en estado fresco del concreto?			X

Rita Cristina Holguín Romero
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 199346

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

Apellidos y nombres del experto

BILLY GAMARRA MELEDES

Fecha: 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

CIP: 216387

“Influencia de la adición de polvo de mármol reciclado y tipo de cemento sobre los estados fresco y endurecido de los concretos $f'c=175$ kg/cm² y $f'c=210$ kg/cm², Trujillo – 2021”

Mediante la siguiente tabla marcando con una “X”, usted tiene la facultad de evaluar cada uno de los ítems que cree conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, denotando si cumple o no cumple con los requisitos mismos para su posterior aplicación, así mismo le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia.

Para cada pregunta se considera la escala de 1 a 3 donde:

DEFICIENTE	1
ACEPTABLE	2
EXCELENTE	3

N°	ITEMS	1	2	3
1	¿En su experiencia usted está de acuerdo que es necesario determinar el peso específico del agregado debido a la relación que tiene su peso respecto al peso de un volumen absoluto igual de agua y el % de absorción misma que es la cantidad de agua que absorbe el agregado para concreto, con respecto al peso seco de la arena?			X
2	¿En su experiencia afirmaría que es indispensable conocer el Peso Unitario de los agregados debido a que la angularidad y mayores tamaños aumenta el contenido de vacíos?			X
3	¿En su experiencia usted podría afirmar que es indispensable conocer el Contenido de Humedad de los agregados para que la mezcla final no afecte las propiedades del concreto?			X
4	¿Es importante conocer la granulometría de los agregados?			X
5	¿En su experiencia usted cree que el ensayo de consistencia del concreto en estado fresco es indispensable?			X
6	Para el proyecto se empleó 90 probetas para realizar la rotura a los 7, 14 y 28 días ¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar la Resistencia a la Compresión a 175 kg/cm ² del concreto? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas			X
7	Para el proyecto se empleó 90 probetas para realizar la rotura a los 7, 14 y 28 días ¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar la Resistencia a la Compresión a 210 kg/cm ² del concreto? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas			X
8	Para el proyecto se empleó 30 probetas para realizar el ensayo a los 7 días			X

	¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar el Peso Unitario del concreto a 175 kg/cm ² ? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas			
9	Para el proyecto se empleó 30 probetas para realizar el ensayo a los 7 días ¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar el Peso Unitario del concreto a 210 kg/cm ² ? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas			X
10	Para el proyecto se empleó 30 probetas para realizar el ensayo en estado fresco ¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar el Asentamiento del concreto a 175 kg/cm ² ? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas			X
11	Para el proyecto se empleó 30 probetas para realizar el ensayo en estado fresco ¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar el Asentamiento del concreto a 210 kg/cm ² ? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas			X
12	¿En su experiencia usted podría afirmar que al reemplazar un determinado porcentaje del agregado fino por residuos de mármol incrementaría la resistencia a la compresión del concreto?			X
13	¿En su experiencia usted podría afirmar que al reemplazar un determinado porcentaje del agregado fino por residuos de mármol aumentaría el peso unitario del concreto?			X
14	¿En su experiencia usted podría afirmar que al reemplazar un determinado porcentaje del agregado fino por residuos de mármol disminuirá el asentamiento en estado fresco del concreto?			X


 Billy Johanna Gamarra Melendres
 ING. DE MATERIALES
 R. CIP. N° 216387

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

Apellidos y nombres del experto
BARRANTES VILLANUEVA JORGE ALEJANDRO

Fecha: 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021 CIP: 197384

“Influencia de la adición de polvo de mármol reciclado y tipo de cemento sobre los estados fresco y endurecido de los concretos $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Trujillo – 2021”

Mediante la siguiente tabla marcando con una “X”, usted tiene la facultad de evaluar cada uno de los ítems que cree conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, denotando si cumple o no cumple con los requisitos mismos para su posterior aplicación, así mismo le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia.

Para cada pregunta se considera la escala de 1 a 3 donde:

DEFICIENTE	1
ACEPTABLE	2
EXCELENTE	3

N°	ITEMS	1	2	3
1	¿En su experiencia usted está de acuerdo que es necesario determinar el peso específico del agregado debido a la relación que tiene su peso respecto al peso de un volumen absoluto igual de agua y el % de absorción misma que es la cantidad de agua que absorbe el agregado para concreto, con respecto al peso seco de la arena?			X
2	¿En su experiencia afirmaría que es indispensable conocer el Peso Unitario de los agregados debido a que la angularidad y mayores tamaños aumenta el contenido de vacíos?			X
3	¿En su experiencia usted podría afirmar que es indispensable conocer el Contenido de Humedad de los agregados para que la mezcla final no afecte las propiedades del concreto?			X
4	¿Es importante conocer la granulometría de los agregados?			X
5	¿En su experiencia usted cree que el ensayo de consistencia del concreto en estado fresco es indispensable?			X
6	Para el proyecto se empleó 90 probetas para realizar la rotura a los 7, 14 y 28 días ¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar la Resistencia a la Compresión a 175 kg/cm^2 del concreto? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas			X
7	Para el proyecto se empleó 90 probetas para realizar la rotura a los 7, 14 y 28 días ¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar la Resistencia a la Compresión a 210 kg/cm^2 del concreto? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas			X
8	Para el proyecto se empleó 30 probetas para realizar el ensayo a los 7 días			X

	¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar el Peso Unitario del concreto a 175 kg/cm ² ? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas		
9	Para el proyecto se empleó 30 probetas para realizar el ensayo a los 7 días ¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar el Peso Unitario del concreto a 210 kg/cm ² ? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas		X
10	Para el proyecto se empleó 30 probetas para realizar el ensayo en estado fresco ¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar el Asentamiento del concreto a 175 kg/cm ² ? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas		X
11	Para el proyecto se empleó 30 probetas para realizar el ensayo en estado fresco ¿En su experiencia usted podría afirmar que es correcto la cantidad de ensayos a realizar para determinar el Asentamiento del concreto a 210 kg/cm ² ? Según norma técnica peruana, mínimo 3 probetas		X
12	¿En su experiencia usted podría afirmar que al reemplazar un determinado porcentaje del agregado fino por residuos de mármol incrementaría la resistencia a la compresión del concreto?		X
13	¿En su experiencia usted podría afirmar que al reemplazar un determinado porcentaje del agregado fino por residuos de mármol aumentaría el peso unitario del concreto?		X
14	¿En su experiencia usted podría afirmar que al reemplazar un determinado porcentaje del agregado fino por residuos de mármol disminuirá el asentamiento en estado fresco del concreto?		X


 Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
 ING. DE MATERIALES
 R. CIP. N° 197384

ANEXOS 5: CERTIFICADOS DE CALIBRACION



N° 8558
V0198-12

Av. Ricardo Palma # 905, San Antonio - Miraflores
Telef. # 219-2800 / Fax: 219-2801
e-mail: ingenieria@hwkessel.com.pe

CERTIFICADO

A).- CALIBRACION Y PUESTA EN MARCHA DE EQUIPO

Conste por el presente documento la entrega, puesta en marcha y recepción conforme a lo siguiente:

Cliente :	UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO LOCAL PRINCIPAL	R.U.C.:	20172557628
Nombre Equipo :		Marca:	HUMBOLDT
Modelo :	EDOMETRO DIGITAL	Serie:	C1769110832566
Guía de Remisión N°:		Fecha:	18/03/2021
Factura N° :	003-0018924	Fecha:	18/03/2022
Vendedor :	VANESSA CHAVARRY		

Cualquier observación que hubiera en el presente servicio, será anotado abajo:

RECOMENDACIONES: Cumplir con lo siguiente:

Realizar calibración de equipo dentro de un año

B).- DE LA CAPACITACION:

Recibieron la capacitación las siguientes personas designadas y autorizadas por el cliente:

C).- DE LA GARANTIA:

Será cubierta de acuerdo a las condiciones estipuladas al reverso del presente documento, teniendo una cobertura de: **1** años **0** meses y finalizará el: **13/02/2020**

Calificación:

<input checked="" type="checkbox"/> Excelente
<input type="checkbox"/> Bueno

[Firma]
Firma y Sello del Responsable o Jefe de Area
CLIENTE

[Firma]
Ing. Vanessa Chavarry Veneros
AREA COMERCIAL
H.W. KESSEL S.A.C.
Firma, Nombre y sello del Representante de *Kessel*
PROVEEDOR

Fecha: _____



551-D Pylon Drive, Raleigh, NC 27606-1487
 800.537.4183 or 919.832.6509 fax: 919.833.5283
 email: hsi@humboldt.com www.humboldtmg.com

Humboldt Calibration Certificate

Model	HM-2300.020
Full scale Output	3.0000 mv/v
NTEP#	06-080
Serial#	314498
Capacity	2000 lb
Date	21/03/2021

Zero Balance	2.00% FS
Rated Excitation	10 Vdc
Compensated Temp. Range	14 to 104 °F
Insulation Res.	>1,000 Megohms at 50V DC
Barometric Effect	Nil
Input Resistance	385 ± 15Ω
Output Resistance	350 ± 3Ω
Minimum Dead Load	40LB
Vmin	0.200&0.0801 B
Safe overload (150%)	150% of capacity
Ultimate Overload (300%)	

Wiring Code			
Red	+ Excitation	Black	- Excitation
Green	+ Output	White	- Output

Caution: Cutting cable will affect the Full Scale Output calibration and Voids warranty!

Data obtained utilizing standards traceable to the National Institute of Standards & Technology.

Testing Equipment for Construction Materials



HUMBOLDT

Pressure Calibration Certificate

Calibration Certificate

Certificate Number: 03052015160619

Instrument: HM-4170

Serial Number: 1503005_Cell

Description: 1000kpa Pressure Transducer

Customer: H.W. Kessel S.A.C.

Address: H.W. Kessel S.A.C.

Phone:

Calibration Method: PRESSURE CALIBRATION PROCEDURE

Calibration Results: OK

Calibration Date: 12/03/2021

Next Calibration Due: 12/03/2022

Temperature (°C): 22.0

Readout: HM-2450

Serial Number of Readout: 1503005

The above instrument has been processed and calibrated in accordance with HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.'s Quality Management System and applicable work instructions, and is traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST). Uncertainty of measurement was estimated at the 95% confidence level.

This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.

Instrument Received:

Instrument Returned:

Name: Boyan Tchavdarov

Function: Quality Team Member

Authorized Signature

HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2525 ATLANTIC AVE RALEIGH, NC 27604

800.537.4183 - 919.833.5283 (fax) - hsi@humboldt.mfg.com - www.humboldtscientific.com

Certificate # 03052015160619

1



BAIRES

BAIRES S.A.C.
Av. Emilio Cavonedia 225 - Of. 6-7
San Isidro Lima - Perú
Tel. (511) 222-5045
Fax (511) 222-5200
baires@bairesac.com
www.bairesac.com

**ACTA DE CONFORMIDAD, RECEPCION, INSTALACION,
CAPACITACION Y PRUEBA OPERATIVA**

Siendo las M.^a horas del 25 de Marzo del 2021 la empresa BAIRES S.A.C., realiza la capacitación, instalación, puesta en marcha y prueba operativa en las instalaciones de la Facultad de Ing. Materiales de la U.N.V. Nacional de Trujillo, el equipo que a continuación se detalla:

DESCRIPCION	CANT.	MARCA	MODELO	Nº DE SERIE
Balanza ANALITICA	01	Kern	ABS 220-4	WB1210018

En la recepción del citado equipo se pudo constatar:

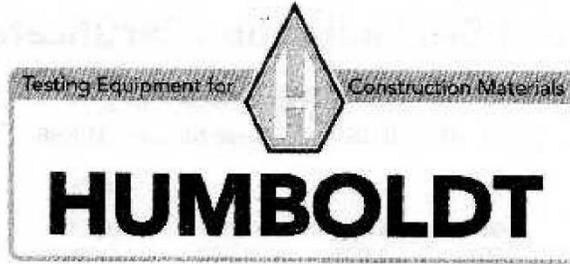
1. Cumplimiento de especificaciones técnicas.
2. Integridad física y estado de conservación óptimo de los equipos, entregados en su embalaje tropicalizado.
3. Perfecto estado de funcionamiento del equipo, incluyendo todos los accesorios necesarios para su instalación.
4. Entrega por cada equipo de Certificado de Garantía por 12 meses.
5. Realización a cabalidad de la Instalación y Prueba Operativa del equipo.
6. Realización de la Capacitación en el uso del equipo.

El postor ha cumplido la prestación a cabalidad sin incurrir en penalidades.

Encontrándose todo conforme, se firma el acta correspondiente.


Firma y Sello del Usuario


Firma y Sello BAIRES SAC



Load Cell Calibration Certificate

Calibration Certificate

Certificate Number: 02202015133338

Instrument: HM-2300.020

Serial Number: 314498

Description: 2000lb/10.0kN Load Cell

Customer: H. W. Kessel S.A.C.

Address: Av. Ricardo Palma 905, San Antonio,
Miraflores LIMA PERU

Phone: 5112192800

Calibration Method: ASTM STANDARD MARKED E4

Calibration Results: OK

Calibration Date: 12/03/2021

Next Calibration Due: 12/03/2022

Temperature (°C): 22.0

Readout: HM-2470

Serial Number of Readout: 1502006

The above instrument has been processed and calibrated in accordance with HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.'s Quality Management System and applicable work instructions, and is traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST). Uncertainty of measurement was estimated at the 95% confidence level.

This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.

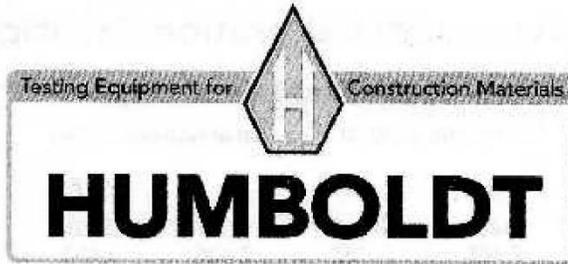
Instrument Received:

Instrument Returned:

Name: David Travis

Function: Quality Team Member

Authorized Signature



Displacement Calibration Certificate

Calibration Certificate

Certificate Number: 02192015150018

Instrument: HM-2310.10

Serial Number: 14703

Description: 1.0000in/25.4mm Displacement Transducer

Customer: H. W. Kessel S.A.C.

Address: Av. Ricardo Palma 905, San Antonio,
Miraflores Lima, Peru

Phone: 5112192800

Calibration Method: LSCT CALIBRATION PROCEDURE

Calibration Results: OK

Calibration Date: 15/03/2021

Next Calibration Due: 15/03/2022

Temperature (°C): 22.0

Readout: HM-2470

Serial Number of Readout: 1502006

The above instrument has been processed and calibrated in accordance with HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.'s Quality Management System and applicable work instructions, and is traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST). Uncertainty of measurement was estimated at the 95% confidence level.

This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.

Instrument Received:

Instrument Returned:

Name: David Travis

Function: Quality Team Member

Authorized Signature

HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2525 ATLANTIC AVE RALEIGH, NC 27604

800.537.4183 - 919.833.5283 (fax) - hsi@humboldtmtg.com - www.humboldtscientific.com

Certificate #: 02192015150018

ANEXOS 6: PANEL FOTOGRAFICO



FIG 1. MARMOL



FIG 2. RECOLECCION DE MARMOL



FIG 3. CANTERA DE AGREGADOS



FIG 4. AGREGADO



FIG 5. CEMENTO TIPO I



FIG 6. TAMIZADO DEL POLVO DE MÁRMOL



FIG 7. AGREGANDO EL MÁRMOL



FIG 8. AGREGANDO EL AGUA A LA MEZCLA



FIG 9. MEZCLANDO EN EL TROMPO



FIG 10. MIDIENDO TEMPERATURA DE LA MEZCLA



FIG 11. TEMPERATURA DE MEZCLA



FIG 12. PRIMERA CAPA PARA ENSAYO DE SLUMP



FIG 13. CHUZEANDO LA MEZCLA PARA EL ENSAYO DE ASENTAMIENTO



FIG 14. ENRAZANDO LA MEZCLA EN EL CONO



FIG 15. ENSAYO DE ASENTAMIENTO



FIG 16. CHUZEANDO LA MEZCLA PARA EL LLENADO DE PROBETAS



FIG 17. LLENAD DE PROBETAS



FIG 18. PROBETAS LISTAS PARA EL SECADO Y CURADO



FIG 19. TOMA DE MEDIDAS DE PROBETAS



FIG 20. CURADO DE PROBETAS DE CONCRETO



FIG 21. PESADO DE PROBETAS



FIG 22. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A 7 DIAS

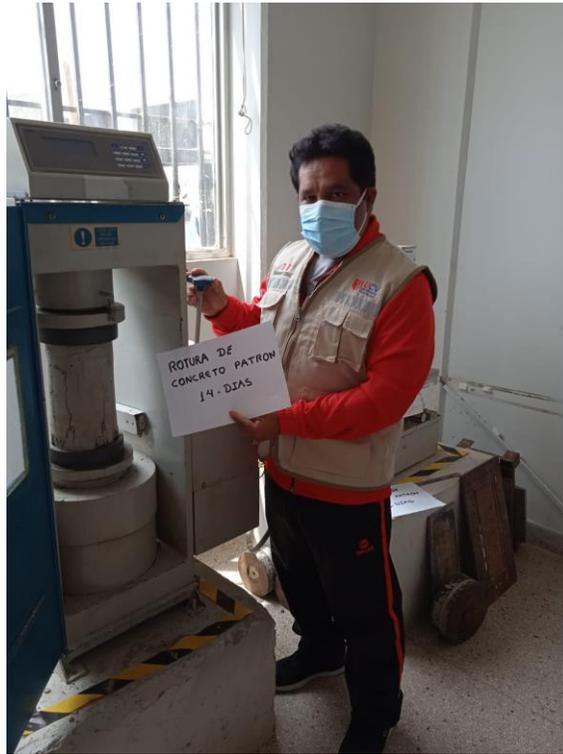


FIG 23. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A 14 DIAS



FIG 24. ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A 28 DIAS