

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023

**Para optar el título profesional de:
Ingeniero Civil**

Autores:

Bach. Mirely MATOS HERMITAÑO

Bach. Cesar Augusto PALMA MOSCOSO

Asesor:

Mg. Vidal Víctor CALSINA COLQUI

Cerro de Pasco - Perú - 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Marco Antonio SURICHAQUI HIDALGO
PRESIDENTE

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL
MIEMBRO

Mg. José Luis SOSA SANCHEZ
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 166-2023-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023

Apellidos y nombres de los tesisistas

Bach. MATOS HERMITAÑO, Mirely

Bach. PALMA MOSCOSO, Cesar Augusto

Escuela de Formación Profesional
Ingeniería Civil

Apellidos y nombres del Asesor

Mg. CALSINA COLQUI, Vidal Víctor

Indici de Similitud

22 %

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 28 de noviembre del 2023


Luis Villar Requies Carbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida, por permitirme culminar mi tan anhelada carrera, por darme buena salud y fortaleza en todo momento.

A mis padres, por ser el pilar fundamental para lograr mis objetivos, por su apoyo incondicional en todo momento y la confianza puesta en mi en ante cada obstáculo. A mi hermana, por sus consejos y palabras de aliento, A mi esposo e hijos, por su apoyo, cariño y comprensión, por ser mi motivo e inspiración para cumplir mis metas. A ellos, mi infinito cariño y gratitud.

MATOS HERMITAÑO, Mirely

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera, a mis padres, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, a mis hermanos y sobrinos por sus palabras y su compañía, a mi sobrino Gael, aunque no esté físicamente con nosotros, sé que desde el cielo siempre me cuida y me guía para que todo salga bien, a mis amigos, compañeros, y todas aquellas personas que de una u otra manera ha contribuido para el logro de mis objetivos.

PALMA MOSCOSO, Cesar Augusto

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por darme la vida, por darme su bendición en todo momento, por ser la fortaleza de mi vida y darme sabiduría para alcanzar mis objetivos y metas.

A mis padres por su apoyo incondicional durante toda mi educación y por siempre motivarme a seguir adelante en mi carrera profesional. Sin ustedes, no hubiera logrado esta meta.

A mis docentes de la facultad de Ing. Civil de la UNDAC, por haberme brindado sus conocimientos. Gracias por su paciencia, dedicación y tolerancia.

MATOS HERMITAÑO, Mirely

Agradezco a Dios porque nos dio el don de la perseverancia para alcanzar nuestra meta.

A la Universidad que nos abrió sus puertas para ser mejores personas y buenos profesionales.

A los catedráticos que con el pasar de los años se convirtieron en nuestro ejemplo a seguir.

A mis padres Angelica MOSCOSO y Ernesto PALMA, por su apoyo incondicional.

A nuestros compañeros ya que con ellos vivimos los buenos y malos momentos que solo se viven en la Universidad y que con algunos más que compañeros fuimos verdaderamente amigos.

PALMA MOSCOSO, Cesar Augusto

RESUMEN

El presente estudio y los resultados presentados en este proyecto con énfasis de estructura, pretendió realizar una investigación, que aporte información relacionada con la utilización de fibras de polipropileno como refuerzo en el concreto, debido a la escasa o nula información que en la actualidad existe en nuestro país acerca de este material compuesto con agregados propios de nuestra región, en este caso, procedentes de la cantera “Sacrafamilia” ubicada en la localidad de Sacrafamilia, Distrito de Rancas, Provincia de Pasco, Región Pasco.

Se determinaron las propiedades físicas y mecánicas tanto de los agregados como del cemento a utilizar. En base a la resistencia a la compresión simple a la edad de 28 días en probetas cilíndricas de prueba, se seleccionó el Método propuesto por el A.C.I. para la obtención definitiva de la dosificación para la preparación de la mezcla, sin refuerzo, de 210 kg/cm². Luego se incorporaron, por separado, fibras de polipropileno e hiperplastificante (MasterGlenium 1305), en concentraciones distintas al mismo concreto definitivo obtenido anteriormente, con el objeto de seleccionar aquella que proporcione mejoras a la resistencia a la compresión simple.

Los resultados experimentales finales obtenidos con las relaciones de los aditivos de hiperplastificante y fibras de polipropileno en diferentes dosificaciones si funciona mejorando las propiedades mecánicas del concreto, la dosificación más optima fue 1% de hiperplastificante y 2 kg/m³ de fibras de polipropileno, reemplazando el relave minero al agregado fino y manteniendo constante la incorporación de aire al 2.5%.

Palabras clave: Incremento en la resistencia del concreto, relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno, hiperplastificante.

ABSTRACT

The present study and the results presented in this project with emphasis on structure, intended to conduct a research, which provides information related to the use of polypropylene fibers as reinforcement in concrete, due to the little or no information that currently exists in our country about this composite material with aggregates from our region, in this case, from the quarry "Sacrafamilia" located in the town of Sacrafamilia, District of Rancas, Province of Pasco, Pasco Region.

The physical and mechanical properties of both the aggregates and the cement to be used were determined. Based on the simple compressive strength at the age of 28 days in cylindrical test specimens, the method proposed by the A.C.I. was selected to obtain the final dosage for the preparation of the mix, without reinforcement, of 210 kg/cm² and 280 kg/cm². Then, polypropylene fibers and hyperplasticizer in different concentrations were incorporated separately to the same final concrete obtained previously, with the purpose of selecting the one that provides improvements to the resistance to simple compression.

The final experimental results obtained with the hyperplasticizer and polypropylene fibers admixture ratios at different dosages do work to improve the mechanical properties of the concrete, the most optimal dosage was 1% hyperplasticizer and 2 kg/m³ of polypropylene fibers, replacing the mining tailings with fine aggregate and keeping the incorporation of air at a constant 2.5%.

Key words: Concrete strength increase, mine tailings with air incorporators, polypropylene fibers, hyperplasticizer.

INTRODUCCIÓN

El hormigón como material de construcción se ha convertido en el más utilizado en el mundo por su resistencia, versatilidad, durabilidad y economía, pero también por su fácil conformabilidad, puede adaptarse a multitud de formas que lo hacen más versátil. y también tiene resistencia al fuego.

Las fibras de polipropileno funcionan como refuerzo en el concreto, previniendo la formación de grietas y mejorando la resistencia a cargas y tensiones. Por otro lado, el hiperplastificante es un aditivo que incrementa la fluidez del concreto, reduciendo la cantidad de agua necesaria y mejorando la dispersión de las partículas de cemento, lo que en conjunto permite obtener una mezcla más resistente, duradera y manejable en proyectos de construcción.

Posteriormente en el estudio se agregan al concreto fibras de polipropileno e hiperplastificante, cuyos modelos son $f'c=210\text{kg/cm}^2$, cuyas fibras de polipropileno e hiperplastificante son el aditivo de refuerzo que se agrega al concreto, el cual está constituido 100% por material primario. en forma de monofilamentos en dos presentaciones diferentes.

Además, se beneficiarán de este estudio de investigación todas las instituciones públicas y empresas privadas comprometidas con la implementación de proyectos basados en el uso del concreto y la ejecución de obras de infraestructura. Lo mismo para todos los profesionales de la construcción que quieran beneficiarse de la ciudad de Cerro de Pasco y las zonas de la región de Pasco en Perú.

Cabe señalar que este trabajo nos ayuda a comprender el comportamiento de las fibras de polipropileno y el hiperplastificante en el hormigón y nuevas innovaciones en aditivos.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

INDICE DE TABLAS

INDICE DE GRÁFICOS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.3. Formulación del problema.	2
1.3.1. Problema general.....	2
1.3.2. Problemas Específicos	2
1.4. Formulación de objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3

1.5. Justificación de la investigación.	3
1.6. Limitaciones de la investigación.....	5

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	7
2.2. Bases teóricas – científicas.	9
2.2.1. Concreto	9
2.2.2. Trabajabilidad y Manejabilidad	9
2.2.3. Resistencia a la compresión del concreto.....	10
2.2.4. Ensayo de Resistencia a la compresión.....	10
2.2.5. Probetas de concreto	10
2.2.6. Curado de las probetas	11
2.2.7. La actividad minera en el Perú.....	11
2.2.8. Relave minero	11
2.2.9. Usos alternativos de relave minero	16
2.3. Definición de términos básicos	16
2.3.1. Agregado	16
2.3.2. Concreto	16
2.3.3. Concreto estructural	17
2.3.4. Fibras de polipropileno	17
2.3.5. Hiperplastificante	17

2.3.6. Impacto ambiental	17
2.3.7. Relave.....	18
2.3.8. Reutilización	18
2.4. Formulación de hipótesis	18
2.4.1. Hipótesis general	18
2.4.2. Hipótesis específicas	18
2.5. Identificación de las variables	19
2.5.1. Variables independientes	19
2.5.2. Variables dependientes.....	19
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	19

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.....	21
3.2. Nivel de investigación.....	21
3.3. Métodos de investigación.....	21
3.4. Diseño de investigación.	22
3.5. Población y muestra.	22
3.5.1. Población.....	22
3.5.2. Muestra.....	22
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22

3.6.1. Técnicas de recolección de datos	22
3.6.2. Instrumentos de recolección de datos	23
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.	23
3.8. Tratamiento estadístico.	23
3.9. Orientación ética filosófica y epistémica.	23

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción del trabajo de campo.	24
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	25
4.2.1. Análisis granulométrico de relave minero	25
4.2.2. Análisis granulométrico del agregado Grueso	25
4.2.3. Propiedades físicas de los agregados	26
4.2.4. Diseño de mezcla del concreto método del ACI 211	28
4.2.5. Ensayo de resistencia a la compresión del concreto ASTM C-39	30
4.2.6. Ensayo de resistencia a la tracción indirecta	34
4.2.7. Resistencia a la flexión del concreto NTP 339.079-2001	38
4.3. Prueba de Hipótesis.....	40
4.3.1. Prueba de hipótesis general	40
4.3.2. Prueba de hipótesis especifica 01	43
4.3.3. Prueba de hipótesis especifica 02.....	45
4.3.4. Prueba de hipótesis especifica 03.....	47

4.4. Discusión de resultados..... 49

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la Variables e indicadores	19
Tabla 2. Análisis Granulométrico de relave minero	25
Tabla 3. Análisis Granulométrico del Agregado Grueso Cantera “A”	26
Tabla 4. Análisis de las propiedades físicas de los agregados.....	28
Tabla 4. Resultados del diseño de mezcla método ACI 211	29
Tabla 4. Dosificación de variables	30
Tabla 4. Resistencia a la compresión patrón general.....	31
Tabla 4. Resistencia a la compresión patrón promedio	32
Tabla 4. Resistencia a la tracción indirecta patrón general	35
Tabla 4. Resistencia a la tracción indirecta patrón promedio.....	36
Tabla 4. Resistencia a la flexión patrón general	39
Tabla 4. Resistencia a la flexión patrón promedio	39
Tabla 4. Prueba de normalidad resistencia a la compresión.....	40
Tabla 4. Prueba de normalidad resistencia a la tracción indirecta.....	41
Tabla 4. Prueba de normalidad resistencia a la flexión	41
Tabla 4. Correlación de Pearson.....	42
Tabla 26. Datos descriptivos de la resistencia a la compresión.....	43
Tabla 26. Comparaciones múltiples con la prueba Post Hoc de la resistencia a la compresión	44
Tabla 26. Datos descriptivos de la resistencia a la tracción indirecta	45
Tabla 26. Comparaciones múltiples con la prueba Post Hoc de la resistencia a la tracción indirecta	46
Tabla 26. Datos descriptivos de la resistencia a la flexión.....	47

Tabla 26. Comparaciones múltiples con la prueba Post Hoc de la resistencia a la flexión	
.....	48
Tabla 26. Prueba T para una muestra de la resistencia a la flexión.....	49

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2. Resistencia a la compresión patrón general	31
Gráfico 2. Resistencia a la compresión patrón (-)(-)	33
Gráfico 2. Resistencia a la compresión patrón general Vs patrón prom.	33
Gráfico 2. Resistencia a la tracción indirecta patrón general	35
Gráfico 2. Resistencia a la tracción indirecta patrón promedio.....	37
Gráfico 2. Resistencia a la tracción indirecta P. General Vs P. Prom.....	37

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.

El problema abordado se refiere a la utilización de relaves mineros en la elaboración de concreto, específicamente en la región de Pasco durante el año 2023. La propuesta involucra la incorporación de tres elementos adicionales en la mezcla de concreto: incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante, con el objetivo de aumentar la resistencia del concreto resultante.

Esta identificación del problema implica la necesidad de mejorar las propiedades del concreto utilizado en proyectos de construcción en la región de Pasco, donde los relaves mineros son un recurso abundante y subutilizado. El concreto modificado con estos aditivos busca resolver problemas de resistencia, durabilidad y manejabilidad, lo que podría tener un impacto significativo en la eficiencia y calidad de las construcciones en la zona.

El estudio se centra en determinar la viabilidad técnica y económica de esta solución, así como evaluar los posibles beneficios y desafíos asociados con la

incorporación de relaves mineros y los aditivos mencionados en la industria de la construcción de Pasco en 2023.

1.2. Delimitación de la investigación.

Cualquier trabajo para mejorar el rendimiento mecánico es necesario para limitar el espacio, el tiempo y el apoyo financiero para realizar el trabajo.

La investigación se llevará a cabo en la ciudad de Cerro, en el distrito de Chaupimarca.

1.3. Formulación del problema.

1.3.1. Problema general

¿Cómo será la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023?

1.3.2. Problemas Específicos

- ¿Como será la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia a la compresión del concreto, Pasco 2023?
- ¿Como será la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia a la tracción indirecta del concreto, Pasco 2023?
- ¿Como será la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia a la flexión del concreto, Pasco 2023?

1.4. Formulación de objetivos.

1.4.1. Objetivo general

Determinar la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia a la compresión del concreto, Pasco 2023
- Determinar la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia a la tracción indirecta del concreto, Pasco 2023
- Determinar la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia a la flexión del concreto, Pasco 2023

1.5. Justificación de la investigación.

Aprovechamiento de recursos: La región de Pasco, al ser una zona minera, genera grandes cantidades de relaves mineros como subproducto. Utilizar estos relaves en la construcción de concreto podría ser una forma efectiva de aprovechar estos recursos y reducir la contaminación ambiental.

Mejora de propiedades del concreto: La incorporación de aire, fibras de polipropileno y hiperplastificante en el concreto puede mejorar significativamente su resistencia, durabilidad y otras propiedades mecánicas. Esto es especialmente relevante para la construcción de infraestructuras sólidas y seguras en la región.

Reducción de costos: La utilización de relaves mineros como material de construcción podría representar una alternativa económica a los agregados convencionales, lo que podría reducir los costos de construcción en Pasco.

Impacto ambiental positivo: Al reutilizar los relaves mineros en la construcción, se podría reducir la cantidad de residuos mineros almacenados en la región, disminuyendo así la contaminación ambiental y los riesgos asociados.

Potencial de replicación: Si los resultados de la investigación son positivos, esta técnica podría ser replicada en otras regiones mineras, contribuyendo a una mejor gestión de los desechos mineros a nivel nacional.

(Toirac Corral, 1997), en su artículo sobre los aditivos para el hormigón prefabricado, señaló que los aditivos reductores de agua ayudan a reducir el tiempo de fraguado y el contenido de agua, pero también se puede señalar que el hormigón se utiliza según sea necesario. Por esta razón, existe una búsqueda constante de nuevos, materiales y aditivos para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón a través del reciclaje de residuos mineros con incorporadores de aire.

A porcentaje que la ciudad crece exponencialmente, la premura de residencia conduce a la sobreexplotación de las riquezas naturales, y los materiales de la tierra se vuelven cada oportunidad más escasos. El enrarecimiento ambiental provocada por el despojo casual de escorias y basuras de cascajo es evidente, sin embargo, pueden ponerse como sustitutos de los áridos y requieren un punto de vista justo como el mantenimiento.

(Nebarara et al., 2017), la recolección de residuos de mina y construcción es posible con costos mínimos. Son considerados como residuos de la actividad minera y de asentamiento y no existe la posibilidad de su disposición final, por lo que el costo corresponde al costo de transporte y recolección de estos residuos. La

gran ventaja es el uso de hormigón de alta resistencia, ya que permite el uso de elementos estructurales de menores dimensiones. Sin embargo, el problema radica en su comportamiento en condiciones sísmicas, ya que puede colapsar en caso de impacto. Por lo tanto, se recomienda utilizar hilo de hormigón ligeramente flexible.

La investigación busca garantizar que los sistemas estructurales estén en óptimas condiciones durante su periodo de vida útil de las estructuras con el menor costo posible, eligiendo la tipología más adecuada mediante un análisis técnico y económico.

El trabajo de investigación contribuirá a mejorar las condiciones de vida y las relaciones entre las diferentes localidades mediante el desarrollo de una infraestructura adecuada y eficiente.

Las normas y métodos como ACI se utilizan en el diseño de mezcla de concreto y análisis de energía distribuida para determinar la composición química de los hiperplastificantes, fibras de polipropileno y de los relaves mineros con incorporadores de aire.

Los resultados obtenidos en esta investigación abren las posibilidades de continuar con investigaciones en esta área y explorar posibles variables adicionales no consideradas en este trabajo.

Reducir la contaminación de la construcción y explorar nuevos elementos de sustentabilidad en la región de Pasco.

1.6. Limitaciones de la investigación.

En la realización de este trabajo de investigación se encontraron dificultades, pero se trataron de superar y así poder presentar los resultados.

- Financiamiento económico para la realización de los ensayos y compra de materiales.

- Bibliografía especializada porque la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión no brinda el servicio a egresados.
- En Pasco no encontramos laboratorio acreditado por INACAL.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.

- Nikvar-Hassani, A., Vashaghian, H., Hodges, R. y Zhang, L. (2022). “Producción de ladrillos verdes a partir de relaves mineros de cobre de baja reactividad: Aspectos químicos y mecánicos. Construcción y Materiales de Construcción”. Estados Unidos - Arizona.

Para lograr una construcción sostenible y responder a la demanda cada vez mayor de materiales de construcción, incluidos los ladrillos, es urgente utilizar tecnologías innovadoras, como la geopolimerización, para producir materiales de construcción ecológicos y sostenibles. Por lo tanto, este estudio investiga la utilización de relaves mineros (MT) de cobre de baja reactividad con escoria (SG) como material cementicio suplementario para producir ladrillos verdes basados en la tecnología de geopolimerización. Los resultados muestran que usar solo MT no conduce a un producto de geopolímero duradero debido a la baja lixiviación de especies de Si y Al del MT. Sin embargo, con la incorporación de SG como material cementicio suplementario, se obtienen resultados duraderos.

- (Acosta, 2021), “Residuos mineros como alternativa de reciclaje para la industria de la construcción”, en este sentido se realizó el estudio de la geopolimerización para la producción de materiales de construcción. Este proceso implica la producción de un polímero inorgánico sólido que consta de una red de aluminosilicato obtenida por reacción química de sílice con un material rico en alúmina (precursor) en una solución alcalina fuerte. La disolución de sílice y alúmina normalmente se realiza en un entorno alcalino utilizando hidróxido de sodio, silicato de sodio y silicato de potasio. Los geles de geopolímeros se forman por reordenamientos e intercambios entre solutos. Por lo tanto, la geopolimerización de los desechos mineros es una solución viable como alternativa de eliminación segura para convertir los desechos sólidos en materiales de construcción valiosos, como briquetas, mortero, ladrillos, pavimento y concreto.
- (Romero & Flores, 2010), en cuanto a la calidad de los agregados para la construcción, se utilizan varias pruebas la construcción, se utilizan varias pruebas de toxicidad y las metodologías 3111-EPA, 3113-EPA y 3114-EPA para garantizar que el producto final del agregado para la construcción obtenido de las pilas de relaves sea ningún daño al medio ambiente. Como es sabido, esta propiedad se debe a la estabilidad psico química lograda por la tecnología de microencapsulación de metales pesados en la matriz de agregados obtenidos luego del proceso de tratamiento de residuos polimetálicos con silicatos y tricálcico de cemento portland tipo I, tipo II, tipo V.

2.2. Bases teóricas – científicas.

2.2.1. Concreto

(Solís et al., 2012), según el artículo el concreto es una piedra artificial que está sujeta a fuerzas internas que equilibran las cargas y otros efectos aleatorios que experimentan las estructuras durante su vida útil. Este material también está sujeto a influencias ambientales que pueden conducir a degradación física y/o química, lo que resulta en una vida útil más corta de lo que teóricamente permitiría su durabilidad mecánica.

Dado que el hormigón es un material compuesto, su rendimiento depende principalmente de la calidad de la pasta de cemento y de las propiedades físicas y químicas de las partículas de roca que componen el material.

La calidad de la pasta depende de la cantidad de productos hidratados obtenidos por reacciones químicas de los compuestos que componen el cemento con el agua; este volumen, a su vez, depende de la relación agua y cemento (a/c) en la mezcla y del tiempo que el material está en estado húmedo con una relación (a/c) baja y un proceso de curado adecuado del cual se minimiza la red de poros capilares y se obtiene una pasta de cemento de buena calidad.

Las partículas de roca que se añaden a la pasta de cemento y forman el mayor volumen de material, a su vez, tienen propiedades muy diferentes según el origen geológico de la roca madre; independientemente de sus propiedades físicas y químicas, la propiedad más importante que se puede esperar del es su inercia química al cemento.

2.2.2. Trabajabilidad y Manejabilidad

(Asocreto, 2022), la manejabilidad es una de las características del concreto fresco, que tiene muchas herramientas para la modificación sostenible,

comenzando con la elección correcta de la tecnología de aditivos que nos permite mantenerlo. Estas numerosas posibilidades están disponibles gracias a los grandes avances en la química del cemento.

2.2.3. Resistencia a la compresión del concreto

(Rivva López, 1992), la magnitud y el porcentaje de aumento de la resistencia depende de muchos factores que incluyen el tipo de mezcla, el cemento, la cantidad de microsilito, el uso de agua diluyente; propiedades de agregado y curado. La consistencia del concreto no se puede probar en una mezcla plástica ya que estas muestras se toman mientras se prueba la consistencia de la mezcla.

2.2.4. Ensayo de Resistencia a la compresión

(NTP 339.034, 2008), este método está diseñado para muestras cilíndricas sujetas a carga axial. Además, se determina que la resistencia a compresión es la fuerza calculada como cociente de la tensión máxima alcanzada en la probeta. La fórmula para calcular la resistencia a la compresión de las muestras es la siguiente:

$$R_c = 4G/\pi D^2$$

Donde:

R_c: Resistencia de roturas a las compresiones, en kg por centímetros cuadrados.

G: Cargas máximas de roturas en kg.

D: Diámetros de las probetas cilíndricas en centímetros.

Dentro de este reglamento nos menciona el tipo de falla la cual las probetas son seleccionadas luego de ser sometida a la maquina de resistencia a la compresión.

2.2.5. Probetas de concreto

Nos dijo que los moldes de concreto debían estar hechos de acero, hierro forjado o algún otro material que no absorbiera ni se mezclara con nuestras muestras de cemento. Debe estar hecho de materiales duraderos para soportar las

condiciones de uso. Por lo tanto, tiene una forma cilíndrica vertical con una altura de 30 cm y un diámetro de 15 cm.

2.2.6. Curado de las probetas

Las muestras de concreto deben curarse antes de desmoldarse y las muestras deben curarse inmediatamente después de desmoldarse. El agua debe cubrir completamente todas las superficies de la muestra.

2.2.7. La actividad minera en el Perú

La minería es una actividad minera que extrae selectivamente minerales y otros materiales de la corteza terrestre, lo que en muchos casos significa que se deben retirar grandes cantidades de material de la corteza terrestre para recuperar solo una pequeña cantidad de producto.

La principal ventaja competitiva de la industria minera peruana es la diversificación de su producción mineral. Gracias a las inversiones que han surgido a su alrededor y su aporte a la economía y la sociedad, la industria minera ha sido uno de los principales motores de la economía peruana en la última década.

Al mismo tiempo, las operaciones mineras representan el 14,7% del producto interno bruto (PIB), representan del 10% al 16% de los coleccionables, lideran las exportaciones y generan más de 210.000 empleos directos cada año, especialmente por cada empleo que genera nueve se establecieron en diversos sectores de la economía.

2.2.8. Relave minero

A. Definición. - Los residuos son rocas finamente molidas de las que se ha extraído el valor mineral deseado mediante reactivos químicos. El residuo se presenta en forma de solución acuosa que contiene al menos un 50 % de agua y puede transportarse por tubería. Según Tchernitchin y Herrera (2006, p. 23), los

relaves son residuos producidos durante el proceso de obtención de minerales que son de naturaleza polimetálica y contienen niveles muy bajos de metales pesados.

La composición mineral de estos sólidos sedimentados varía mucho según las propiedades del mineral y los procesos que ha sufrido.

Según Romero y Flores, (2010, p. 76). Los relaves minerales son “residuos sin valor de la minería y el procesamiento de minerales. Dado que el material es en su mayoría fino y húmedo, debe almacenarse en depósitos de residuos industriales”.

B. Origen del Relave. – Según el Ministerio de Energía y Minas del Perú (1995, p. 8), el proceso de extracción y beneficio comienza triturando el mineral de la mina en partículas generalmente de tamaño centimétrico o milimétrico. Luego se envía a un proceso de trituración para reducir el tamaño del mineral a menos de un milímetro en grandes cuencas giratorias clasificadas como molinos de bolas, molinos de barras y molinos PSI. Al mineral triturado se le agrega agua y el material permanece en suspensión (celulosa) hasta el final del proceso minero. El siguiente paso, generalmente conocido como flotación, implica la formación selectiva de partículas individuales que contienen los minerales que se pueden recuperar. Pequeñas burbujas de aire se adhieren a estas partículas y las elevan a la parte superior del tanque mezclador.

C. Tipos de depósitos de relave minero. - Ministerio de Minas de Chile (2007, p. 165), nos menciona que existen muchas clasificaciones de depósitos de residuos mineros, tales como:

- Residuos celulósicos: los residuos entre los residuos condensados y el papel de filtro, correspondientes a una mezcla de residuos sólidos y agua con un contenido de agua del 10,5% y que contiene más del 15% en peso de finos,

similar al papel muy denso. blandura Se deposita como residuo de filtro no condensado y tiene una consistencia coloidal.

- Relaves espesados: Los relaves se someten a un proceso de sedimentación utilizando espesadores para eliminar la mayor parte del agua presente antes de sedimentar. La estructura de arena compactada deberá evitar que los relaves fluyan fuera de la instalación y contar con un sistema de estanques para el reciclaje de aguas residuales.
- Residuos filtrados: antes del pelado, el pelado se filtra con una máquina filtrante especial, de modo que el contenido de humedad sea inferior al 20%. Deberá garantizarse que los residuos así depositados no acaben en lugares distintos de los designados al efecto.

D. Características químicas del relave minero. - Según el Ministerio de Energía y Minería del Perú (1995, págs. 13-18). Las propiedades químicas de los relaves varían mucho entre depósitos, ya que durante la minería se pueden formar múltiples depósitos, cada uno con diferentes propiedades geoquímicas, lo que resulta en diferentes propiedades químicas de los desechos resultantes; Se consideran deberes generales los siguientes:

- Residuos líquidos de flotación: Los reactivos de flotación utilizados proceden de residuos sólidos y líquidos. Los reactivos espumantes pueden incluir, entre otros, cal, ditiofosfato, xantato, cromato, sulfito, sulfato de cobre, sulfato de zinc, ácidos grasos, alcoholes, aceites, cianuros y cloruros, según los requisitos metalúrgicos de cada caja de instrumento. actividades
- Desechos de cianuro: Como uno de los pocos componentes que disuelve el oro y la plata hasta cierto punto, el cianuro de sodio se utiliza como lixiviador en la mayoría de las operaciones de refinación de oro y plata, a menudo como

reactivo en el proceso de flotación. La mayoría de las minas flotantes peruanas reportaron concentraciones de cianuro por debajo del límite de detección.

- Tratamiento ácido de residuos: El tratamiento ácido de residuos es un proceso que reduce significativamente el pH del agua en contacto con los residuos, dando como resultado la disolución y migración de metales tóxicos disueltos como arsénico, plomo, cadmio, etc. concentración de sulfato en rápido aumento.

E. Propiedades físicas del relave minero - Según Romero E. (2006), el comportamiento de los restos depende de sus características y del tipo de evento. La deposición de limo produce dos materiales principales: arena depositada por mecanismos hidráulicos y limo depositado durante los procesos de sedimentación. Las propiedades de las capas de arena suelen ser similares a las del suelo natural del tamaño de arena, mientras que los sedimentos limosos se comportan de una manera más compleja. Las características físicas de los residuos mineros son las siguientes:

- Tamaño de partícula: La característica más importante de los residuos mineros es el tamaño de partícula, porque determina las posibilidades de su aprovechamiento y reciclaje. El tamaño de las partículas depende del proceso mineralógico utilizado para concentrar o extraer los minerales. Por lo tanto, se puede decir que el tamaño de las partículas sólidas determina el uso potencial o la calidad de la arena residual.
- Densidad: Generalmente la suspensión está saturada, es decir. el volumen total del espacio entre las partículas sólidas depende del medio acuático, por lo que se puede decir que el foco de los discursos es la proporción de sólidos en toda la mezcla. El peso de la escoria varía mucho dependiendo del

contenido mineral, tamaño de partícula, presencia de elementos secundarios, etc.

- **Permeabilidad:** Un material se considera permeable si existe entre otros materiales que son menos permeables que él, esto significa que todos los materiales son más o menos permeables. En este sentido podemos estar seguros de que el agua filtrará todos los materiales, la diferencia es sólo de tamaño o resistencia. Aquí podemos discutir la permeabilidad de cualquier material, que depende del ancho del continuo o espacio entre sus partículas. Por lo tanto, la permeabilidad varía con el tamaño de las partículas del lodo, la plasticidad, el tipo de sedimento y la profundidad del sedimento.
- **Ductilidad:** esta propiedad permite que el material se deforme sin recuperación elástica significativa, agrietamiento o colapso. También podemos definirlo como la capacidad de ciertos materiales de cambiar de forma bajo una carga constante sin cambios significativos de volumen. La plasticidad de los residuos de las plantas de procesamiento de minerales se expresa como la relación entre el tipo de residuos-arena y el porcentaje de finos que contiene. Esta plasticidad está determinada por los llamados límites de Atberg (límite líquido y límite plástico), que permiten determinar qué tan húmedo está el suelo desde plástico líquido hasta sólido.
- **Forma y dureza:** Al ser el residuo de naturaleza polimetálica, contiene diferentes minerales de diferentes formas, tamaños y durezas. Según Rodríguez (Rodríguez, 2016), los minerales de laminados son angulares, subangulares y secundarios, por lo que están encerrados; Asimismo, la dureza de los residuos oscila entre 3,5 y 6,5 en la escala de dureza de Mohs, espera.

2.2.9. Usos alternativos de relave minero

Un buen sistema de gestión de residuos mineros tiene como objetivo mantener la menor cantidad posible en el suelo, preferiblemente minimizándolos y eliminándolos.

Uno de los objetivos de un buen sistema de gestión de residuos debería ser que se deposite en el suelo la menor cantidad posible de residuos, preferiblemente mediante la minimización y el reciclaje. Según Cruzado y Bravo (2010, p. 14), con base en las investigaciones que han realizado recomiendan reciclar los residuos mineros para la producción de tejas y ladrillos, enlucir paredes y retirarlos, si es necesario, para la producción de adoquines. . . Utilice basura en lugar de arena.

Benavides, (2017, p.1-2) afirma que en materia de disposición existen diversas tecnologías para la disposición de residuos mineros y se están desarrollando nuevas que brindan más oportunidades para la industria minera.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Agregado

Los agregados son materiales granulares (arena, grava, piedra triturada o escoria) que se utilizan junto con un conglomerante para producir hormigón o mortero hidráulico dependiendo del propósito y aplicación, se puede utilizar en su estado natural o molido.

2.3.2. Concreto

El hormigón es una mezcla de cemento, piedra triturada, arena, aditivos y agua. Se puede moldear en forma líquida y es muy resistente a la presión en estado sólido. Este es el resultado de una combinación de pasta de cemento con agregados finos y gruesos.

2.3.3. Concreto estructural

El hormigón estructural se caracteriza por ser un hormigón de alta calidad, ya que se utilizan materias primas de la más alta calidad para garantizar la mejor durabilidad del hormigón durante muchos años.

2.3.4. Fibras de polipropileno

Las fibras de polipropileno son un material compuesto 100% virgen en forma de monofilamento compuesto por fibras de polipropileno continuas y discontinuas reunidas en una matriz plástica. Las fibras de polipropileno sirven como refuerzo de hormigón secundario que, cuando se mezcla con el hormigón, evita la formación de microfisuras 3D en la unidad colada. Esto reduce el agrietamiento por contracción plástica en estado fresco y el agrietamiento térmico en estado templado.

2.3.5. Hiperplastificante

Los aditivos hiperplastificantes son aditivos de hormigón que pueden mejorar las propiedades del hormigón. Se utilizan para dotar al hormigón fresco de mejores propiedades en cuanto a trabajabilidad y bombeabilidad, pero su uso también pretende mejorar significativamente la resistencia y durabilidad del hormigón acabado.

2.3.6. Impacto ambiental

Todos los cambios en el medio ambiente (ambiente abiótico, biológico y socioeconómico), ya sean total o parcialmente nocivos o beneficiosos, relacionados con el desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

2.3.7. Relave

Corresponde al residuo, que es una mezcla de minerales triturados con agua y otros compuestos, que queda durante la extracción de minerales sulfurados durante la formación de espuma. Este residuo, también conocido como pegamento, se transporta a través de canales o tuberías hasta áreas designadas o donde se recicla o evapora el agua y finalmente se trata en capas finas (arena y limo).

2.3.8. Reutilización

Es una actividad que ayuda a reciclar bienes o productos desechados, llamados residuos, y utilizarlos en la misma o diferente forma para la que fueron destinados.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El comportamiento mecánico del concreto mejorará con el uso de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante en Pasco 2023.

2.4.2. Hipótesis específicas

- La utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante incrementara en la resistencia a la compresión del concreto, Pasco 2023
- La utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante incrementara en la resistencia a la tracción indirecta del concreto, Pasco 2023

- La utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante incrementara en la resistencia a la flexión del concreto, Pasco 2023

2.5. Identificación de las variables

2.5.1. Variables independientes

- Fibras de polipropileno e hiperplastificante

2.5.2. Variables dependientes

- Comportamiento mecánico del concreto

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1. Operacionalización de la Variables e indicadores

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Fibras de polipropileno e hiperplastificante	FIBRAS DE POLIPROPILENO E HIPERPLASTIFICANTE: Son materiales para poder utilizar con el objetivo de hacer una reforma sobre el mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto.	El diseño se debe realizar en dosificaciones adecuadas cumpliendo lo que nos indica en la ficha técnica dada por el fabricante.	D1: Dosificación de fibras de polipropileno y hiperplastificante	I1: porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% para el Hiperplastificante L2: 1, 2 y 3 Kg/m ³ de fibra de polipropileno	
Comportamiento	COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO: Actualmente, el concreto se	Se miden las propiedades	D1: Propiedades	Resistencia a la	Razón

mecánico del concreto	diseña bajo características de tipo convencional, para trabajos de alto desempeño, alto grado de trabajabilidad hasta llegar a convertirse en una mezcla con las mejoras de sus propiedades físicas y mecánicas y otras características especiales que son posibles gracias al desarrollo y aplicación de las nuevas tecnologías en el mundo de los aditivos	dades mecánicas que deben cumplir los requisitos del reglamento nacional de edificaciones.	mecánicas del concreto.	compresión del concreto. Resistencia a la tracción indirecta del concreto Resistencia a la flexión del concreto
------------------------------	--	--	-------------------------	---

FUENTE: Elaboración Propia

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.

La presente investigación es de tipo APLICADA de un enfoque CUANTITATIVO y por la naturaleza de la investigación realizada son de carácter explicativo, ya que se intentará averiguar cuál es la causa de la variación de la resistencia del hormigón.

3.2. Nivel de investigación.

Por su nivel de profundidad: EXPLICATIVA, porque se explica las causas y efectos de los resultados obtenidos en laboratorio.

3.3. Métodos de investigación.

El método de la investigación será método CIENTÍFICO, en base a que la investigación corresponde a un estudio sistemático y ordenando para poder estudiar la fabricación de concreto estructural adicionando nuestras variables independientes y luego serán estudiadas en la instalación de investigación (laboratorios de materiales), y poder observar sus nuevos comportamientos mecánicos del concreto.

3.4. Diseño de investigación.

Después de revisar varios diseños de investigación y analizar cuál de estos se enfoca más a nuestro proyecto de investigación, se llega a concluir que se utilizara, un DISEÑO EXPERIMENTAL con estudios de pre - prueba y post – prueba, esto porque para el estudio se pretende el relave minero y las variables independientes para la fabricación de concreto estructural. Asimismo, se utilizará un enfoque CUANTITATIVO, con una estrategia de recolección de información PROSPECTIVA y TRANSVERSAL.

3.5. Población y muestra.

3.5.1. Población

La población en este caso será en la ciudad de Pasco en la zona de Chaupimarca que actualmente presenta muchos problemas sobre el concreto estructural, asimismo, se tiene 162 probetas de concreto en diferentes dosificaciones para ser analizadas a los 7, 14 y 28 días de curado.

3.5.2. Muestra

La muestra será determinado por 54 probetas para la resistencia a la compresión, 54 probetas para la resistencia a la tracción indirecta y 54 probetas para la resistencia a la flexión.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.6.1. Técnicas de recolección de datos

La recogida de datos de las prácticas se realizará utilizando formatos que hayan sido elaborados o mantenidos por laboratorios específicos que hayan sido verificados por expertos que certifiquen la calidad de las pruebas.

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos

Los principales instrumentos que utilizaremos en la investigación son:

- Análisis granulométrico.
- Límites de consistencia.
- Ensayo de compresión.
- Ensayo de tracción.
- Formatos para la medición de propiedades mecánicas

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

Se utilizará Excel (formatos).

3.8. Tratamiento estadístico.

Para el procedimiento de análisis de datos obtenidos se seguirá el procedimiento de una estadística DESCRIPTIVA BAJO UN ENFOQUE CUANTITATIVO. En ese sentido se podrá responder y describir a los objetivos planteados, como también a las hipótesis planteadas. Asimismo, para la contratación de hipótesis se utilizará el programa estadístico del SPSS.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica.

La investigación tiene que respetar las normas éticas dadas por el Vicerrectorado de investigación y las instituciones encargadas de la probidad de las investigaciones.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción del trabajo de campo.

Los datos recopilados de los ensayos realizados en laboratorio fueron analizados y discutidos según las investigaciones presentadas en los antecedentes de la presente investigación, concluyéndose el efecto de la adición de fibra de polipropileno e hiperplastificante y con incorporador de aire en las propiedades mecánicas del concreto.

Los resultados de las propiedades mecánicas fueron analizados estadísticamente a los 7, 14 y 28 días. Finalmente, producto del conocimiento obtenido sobre el tema en estudio, se presenta recomendaciones para futuras investigaciones sobre el tema.

Los agregados son de la cantera Sacrafamilia, así mismo, el relave minero es de la relavera Esperanza – pasco.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Análisis granulométrico de relave minero

La clasificación granulométrica distribuye las partículas en sus diferentes tamaños utilizando mallas normalizadas.

Los procedimientos a utilizar para el ensayo fueron aplicados con la norma NTP 400.012.

Tabla 2. Análisis Granulométrico de relave minero

Tamiz Estándar	Abert . (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Limites (NTP 400.037)		
						Mínim o	Máxim o	
3/8"	9.500	-	-	-	100.0	100.00	100.00	
N° 4	4.750	14.60	2.92	2.92	97.08	95.00	100.00	
N° 8	2.360	58.40	11.68	14.60	85.40	80.00	100.00	
N° 16	1.180	79.20	15.84	30.44	69.56	50.00	85.00	
N° 30	0.600	131.00	26.20	56.64	43.36	25.00	60.00	
N° 50	0.300	101.40	20.28	76.92	23.08	5.00	30.00	
N° 100	0.150	47.20	9.44	86.36	13.64	-	10.00	
N° 200	0.075	36.50	7.30	93.66	6.34	-	5.00	
FONDO	-	31.70	6.34	100.00	-	-	-	
		500.000	100.000					
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:							1/2"	
MODULO DE FINURA:							2.68	

FUENTE: Elaboración Propia

4.2.2. Análisis granulométrico del agregado Grueso

La clasificación granulométrica distribuye las partículas en sus diferentes tamaños utilizando mallas normalizadas. En el caso de los agregados gruesos, estos

se retienen en el tamiz de la malla N°4 de acuerdo a las especificaciones de la norma NTP 400.037.

Utilizando la norma del NTP 400.037, el agregado fino deberá graduado dentro los límites regidos por esta norma. Para determinar las características del agregado grueso se realizaron 03 ensayos de granulometría en presente investigación, aplicando la norma NTP 400.010.

Tabla 3. Análisis Granulométrico del Agregado Grueso Cantera "A"

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Limites (NTP 400.037)		
						Mínimo	Máximo	
1 ½"	37.500							
1"	25.000	-	-	-	100.0	100.00	100.00	
¾"	19.000	-	-	-	100.0	90.00	100.00	
½"	12.500	595.8	59.6	59.6	40.4	20.00	55.00	
3/8"	9.500	312.6	31.3	90.8	9.2	-	15.00	
N° 4	4.750	26.2	2.6	93.5	6.5	-	5.00	
N° 8	2.360	15.7	1.6	95.0	5.0	-	-	
N° 16	1.180	29.5	3.0	98.0	2.0			
FONDO	-	20.2	2.0	100.0	-			
		1000.000	100.000					
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:							1/2"	
MODULO DE FINURA:							6.84	

FUENTE: Elaboración Propia

4.2.3. Propiedades físicas de los agregados

Módulo de finura del agregado fino: Este es un concepto extremadamente importante introducido por Duff Abrams en 1925 y definido en la serie de normas No. 100 como la suma de los porcentajes acumulados retenidos hasta el tamiz y

dividiendo esa suma por 100. El soporte matemático para el módulo de finura es proporcional a la media logarítmica de los tamaños de partículas de una distribución de tamaño de partículas determinada.

Peso unitario del agregado: Este es el peso del agregado por unidad de volumen. Este peso varía según el grado de compactación o contenido de humedad y también depende del tamaño, forma y granularidad del árido. Para conocer la unidad de masa es necesario calcular el número de huecos en el agregado, las proporciones de llenado y las conversiones de peso a granel y viceversa.

Peso unitario suelto (P.U.S): Se llama PUS, cuando se coloca el material de forma natural, sin cambiar el relleno con ningún movimiento, hasta el diámetro y profundidad especificados en la norma, hasta que rebose, para nivelarlo con cuidado moviendo la varilla sobre la superficie, se se pesa. El peso unitario suelto se obtiene multiplicando el peso neto por el factor de calibración del contenedor (f).

Peso unitario compactado (P.U.C): A esto se le llama PUC, cuando el material se coloca en un recipiente en tres capas, se compacta con un palo de extremo semiesférico de 5/8" de diámetro con 25 golpes por capa. Al finalizar la compactación de tres capas se nivela la superficie. .con pasta para nivelarlo y continuar pesando.Durante el caso PUS-i, el peso unitario compacto se obtiene multiplicando el peso neto por el factor de calibración del contenedor (f)

Peso específico del agregado: La gravedad específica es el resultado de la relación entre la masa de partículas finas de agregado y la misma masa de agua. Se utilizó la norma NTP 400.022 para determinar el peso específico del agregado fino, el peso específico saturado en superficie seca, el peso específico aparente y la absorción después de 24 horas en agua.

Porcentaje de absorción del agregado: Este es un indicador de la calidad de los áridos, pues cuanto menor es el porcentaje de absorción, más duradero, duradero y con mayor módulo de elasticidad es el árido; estas propiedades las confiere el hormigón del que forman parte. Por el contrario, los áridos con un alto porcentaje de absorción degradan la calidad del hormigón, haciéndolo más propenso a agrietarse.

Contenido de humedad del agregado: El contenido de humedad es la cantidad de agua que contiene un agregado o material el cual se determina por la diferencia entre su peso y su peso seco. Se presenta los resultados de las muestras 1,2 y 3 del ensayo de contenido de humedad del agregado.

Tabla 4. Análisis de las propiedades físicas de los agregados

DESCRIPCION	RELAVE MINERO		AGREGADO GRUESO	
	Peso Unitario Suelto	1300	Kg/m ³	1437	Kg/m^{3}
Peso Unitario Compactado	1453	Kg/m ³	1340	Kg/m ³
P. Especifico Masa Seca	2.4	gr/cm ³	2.85	gr/cm ³
Contenido de Humedad	0.52	%	2.97	%
% de Absorción	2.97	%	1.81	%
Módulo de Fineza	2.68		6.84	
Tamaño Máximo Nominal	3/8	"	1/2	"

FUENTE: Elaboración Propia

4.2.4. Diseño de mezcla del concreto método del ACI 211

Se realizo diferentes diseños de mezcla, con trabajos de ingeniería y por esta condición están sujetos a cambios constantes en la relación agua-cemento y también en el porcentaje de agregados con el fin de optimizarlo.

Para la elaboración del diseño de mezcla del concreto se debe tener en cuenta seis procesos que implica el diseño, elaboración, colocación, curado y protección, de los cuales depende si este concreto satisface los requisitos de comportamiento bajo las condiciones particulares de su uso. Esto conlleva a investigar en la elaboración de un concreto de alta resistencia que cumpla con todas las especificaciones mencionadas y que, además, incorporando nuevos materiales como fibras de polipropileno e hiperplastificante y con el reemplazo de relave minero al agregado fino en diferentes proporciones para así mejorar las propiedades del concreto.

Tabla 5. Resultados del diseño de mezcla método ACI 211

MATERIALES	DISEÑO PARA 1 m3 DE CONCRETO PATRON	DISEÑO PARA 0.02 m3 DE CONCRETO PATRON	VOLUM.
CEMENTO	412.041 kg	8.24 kg	0.00824082
RELAVE MINERO	944.003 kg	18.88 kg	0.01888006
A. GRUESO	758.899 kg	15.18 kg	0.01517798
AGUA (L/m3)	207.459 kg	4.15 kg	0.00414918
AIRE	2.5% %	0.0005 %	0.0000005

FUENTE: Elaboración Propia

Los datos obtenidos en esta presente tabla son para una tanda de 9 probetas que corresponde a 0.02 m3, así mismo, este se utilizó para el patrón general y 5 muestras adicionando fibras de polipropileno e hiperplastificante en diferentes porcentajes.

Tabla 6. Dosificación de variables

PATRONES	ADITIVOS	UN D	DIAS DE ROTURA		
			7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
PATRON GENERAL	fibras de polipropileno	gr	...	...	...
	hiperplastificante	gr	...	...	...
PATRON (-) (-)	fibras de polipropileno	gr	0.041	0.041	0.041
	hiperplastificante	gr	20.000	20.000	20.000
PATRON (+) (-)	fibras de polipropileno	gr	0.124	0.124	0.124
	hiperplastificante	gr	20.000	20.000	20.000
PATRON (-) (+)	fibras de polipropileno	gr	0.041	0.041	0.041
	hiperplastificante	gr	60.000	60.000	60.000
PATRON (+) (+)	fibras de polipropileno	gr	0.124	0.124	0.124
	hiperplastificante	kg	0.093	0.093	0.093
PATRON PROM.	fibras de polipropileno	kg	0.015	0.015	0.015
	hiperplastificante	kg	0.074	0.074	0.074

FUENTE: Elaboración Propia

4.2.5. Ensayo de resistencia a la compresión del concreto ASTM C-39

El ensayo de resistencia a la compresión se realizó de acuerdo a la NTP 339.034 HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto. La norma es aplicable a concreto con peso específico mayor a 800 kg/m³, consiste en aplicar una carga axial a los cilindros moldeados o extracciones diamantinas. La máquina de ensayo calibrada, contará con dos bloques de acero, una de las cuales se asentará sobre una rotula, que le permita acomodarse a la superficie superior de la probeta y el otro sobre un sólido bloque en el que se asienta la misma. Las caras de los bloques tendrán una dimensión mínima de al menos 3% mayor que el diámetro de las probetas a ser ensayadas.

Tabla 7. Resistencia a la compresión patrón general

Descripción	edad	fecha		Resistencia a la compresión kg/cm ²	Promedio Resistencia a la compresión kg/cm ²	tipo de falla de testigos
		MOLDEO	ENSAYO			
P. General	7	24/08/2023	31/08/2023	145.2	142.63	TIPO 3
P. General	7	24/08/2023	31/08/2023	141.9		TIPO 3
P. General	7	24/08/2023	31/08/2023	140.8		TIPO 4
P. General	14	24/08/2023	07/09/2023	191.5	190.47	TIPO 2
P. General	14	24/08/2023	07/09/2023	187.4		TIPO 2
P. General	14	24/08/2023	07/09/2023	192.5		TIPO 4
P. General	28	24/08/2023	21/09/2023	218.6	218.90	TIPO 2
P. General	28	24/08/2023	21/09/2023	221.4		TIPO 2
P. General	28	24/08/2023	21/09/2023	216.7		TIPO 2

FUENTE: Elaboración Propia

En esta tabla podemos demostrar los datos de las probetas sometidas a resistencia a la compresión de la muestra patrón general, de acuerdo a las curaciones que se tuvieron a los 7, 14 y 28 días y pudiendo verificar que supero la resistencia diseño de 210 kg/cm², con un promedio de 218.90 kg/cm² a los 28 días.

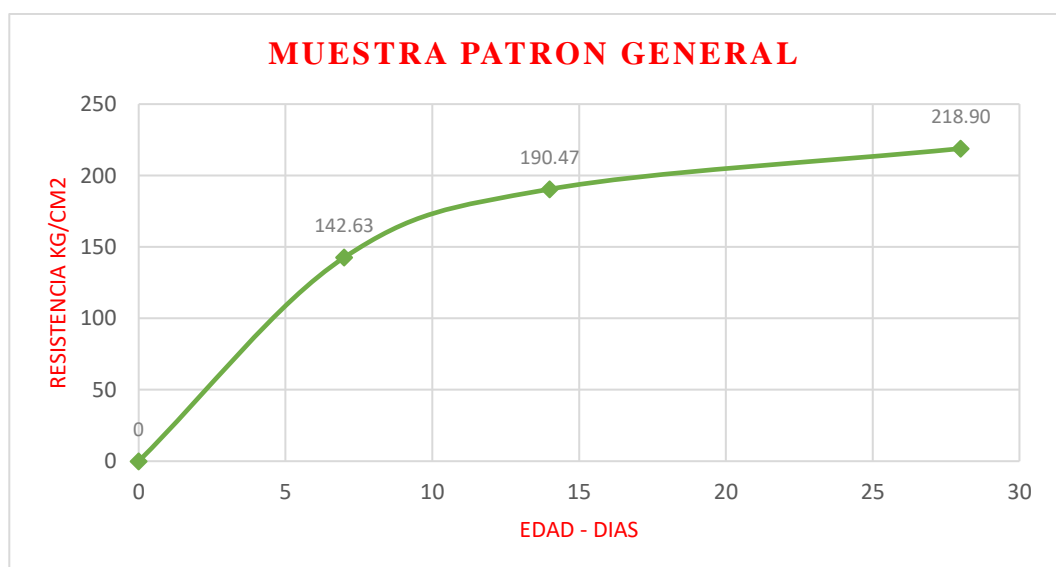


Gráfico 1. Resistencia a la compresión patrón general

FUENTE: Elaboración Propia

En este grafico podemos demostrar los datos de las probetas sometidas a resistencia a la compresión de la muestra patrón general, de acuerdo a las curaciones que se tuvieron a los 7, 14 y 28 días y pudiendo verificar que supero la resistencia diseño de 210 kg/cm², con un promedio del 104.2 % a los 28 días.

Tabla 8. Resistencia a la compresión patrón promedio

Descripción	edad	fecha		Resistencia a la compresión kg/cm ²	Promedio Resistencia a la compresión kg/cm ²	tipo de falla de testigos
		MOLDEO	ENSAYO			
PROM.	7	24/08/2023	31/08/2023	170.2		TIPO 4
PROM.	7	24/08/2023	31/08/2023	175.4	171.27	TIPO 2
PROM.	7	24/08/2023	31/08/2023	168.2		TIPO 2
PROM.	14	24/08/2023	07/09/2023	216.8		TIPO 2
PROM.	14	24/08/2023	07/09/2023	210.4	211.97	TIPO 5
PROM.	14	24/08/2023	07/09/2023	208.7		TIPO 5
PROM.	28	24/08/2023	21/09/2023	266.1		TIPO 2
PROM.	28	24/08/2023	21/09/2023	260.8	260.87	TIPO 5
PROM.	28	24/08/2023	21/09/2023	255.7		TIPO 5

FUENTE: Elaboración Propia

En esta tabla podemos demostrar los datos de las probetas sometidas a resistencia a la compresión de la muestra patrón promedio que fue el más determinante ante las demás muestras, de acuerdo a las curaciones que se tuvieron a los 7, 14 y 28 días y pudiendo verificar que este tuvo una resistencia promedio de 171.27 kg/cm² a los 7 días, 211.97 kg/cm² a los 14 días y 260.87 kg/cm² a los 28 días.

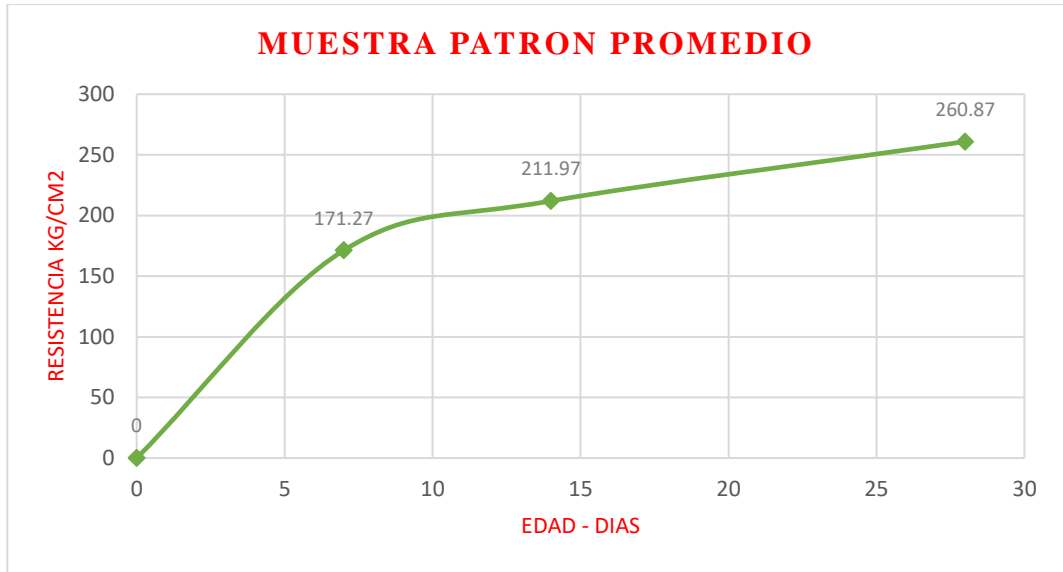


Gráfico 2. Resistencia a la compresión patrón (-)(-)

FUENTE: Elaboración Propia

En este grafico podemos demostrar los datos de las probetas sometidas a resistencia a la compresión de la muestra patrón promedio que fue el más determinante ante las demás muestras, de acuerdo a las curaciones que se tuvieron a los 7, 14 y 28 días y pudiendo verificar que este tuvo una resistencia promedio llegando a los 82% a los 7 días, 101% a los 14 días y 124% a los 28 días.

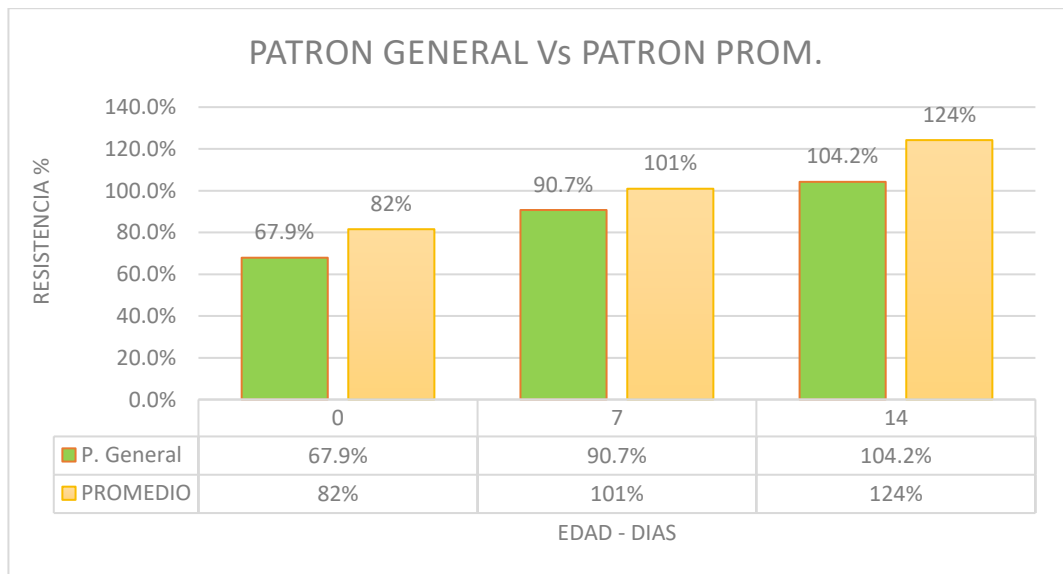


Gráfico 3. Resistencia a la compresión patrón general Vs patrón prom.

FUENTE: Elaboración Propia

En este grafico podemos demostrar los datos de las probetas sometidas a resistencia a la compresión de la muestra más determinante mediante la comparación de la muestra patrón general, de acuerdo a las curaciones que se tuvieron a los 7, 14 y 28 días y pudiendo verificar que se tuvo resultados del patrón promedio con un 19.8% de resistencia por encima del patrón general a los 28 días, así mismo mencionar que este fue con una dosificación del 1% de hiperplastificante y 2 kg/m³ de polipropileno.

4.2.6. Ensayo de resistencia a la tracción indirecta

La resistencia a la tensión (resistencia a tracción, resistencia en tracción) directa del concreto es aproximadamente de 8% a 12% de la resistencia a compresión y se estima normalmente como siendo de 0.4 a 0.7 veces la raíz cuadrada de la resistencia a compresión en mega pascales o de 1.3 a 2.2 veces la raíz cuadrada de la resistencia a compresión en kilogramos por centímetros cuadrados (5 a 7.5 veces la raíz cuadrada de la resistencia a compresión en libras por pulgada cuadrada).

Tabla 9. Resistencia a la tracción indirecta patrón general

Descripción	edad	fecha		Resistencia a la tracción indirecta kg/cm2	Promedio Resistencia a la tracción indirecta kg/cm2	tipo de falla de testigos
		Moldeo	Ensayo			
P.G.	7	24/08/2023	31/08/2023	13.84	13.56	C
P.G.	7	24/08/2023	31/08/2023	13.22		B
P.G.	7	24/08/2023	31/08/2023	13.63		B
P.G.	14	24/08/2023	07/09/2023	18.37	18.89	A
P.G.	14	24/08/2023	07/09/2023	18.77		B
P.G.	14	24/08/2023	07/09/2023	19.54		B
P.G.	28	24/08/2023	21/09/2023	21.40	21.16	C
P.G.	28	24/08/2023	21/09/2023	21.01		C
P.G.	28	24/08/2023	21/09/2023	21.06		C

FUENTE: Elaboración Propia

En esta tabla podemos demostrar los datos de las probetas sometidas a resistencia a la tracción indirecta de la muestra patrón general, a los 7, 14 y 28 días de curado y pudiendo verificar que este tuvo una resistencia promedio de 13.56 kg/cm2 a los 7 días, 18.89 kg/cm2 a los 14 días, 21.16 kg/cm2 a los 28 días.

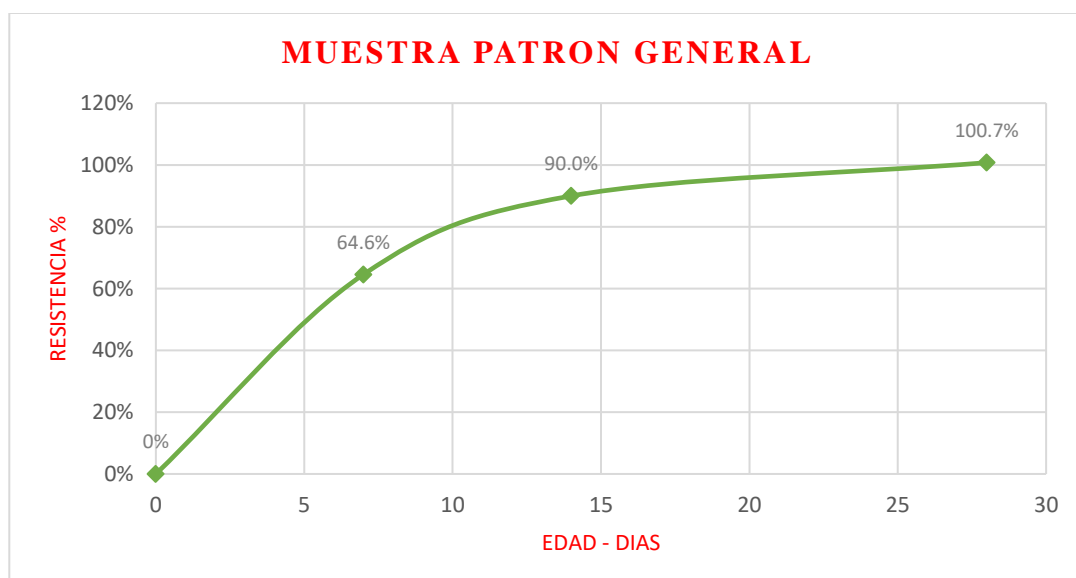


Gráfico 4. Resistencia a la tracción indirecta patrón general

FUENTE: Elaboración Propia

En este grafico podemos demostrar los datos de las probetas sometidas a resistencia a la tracción indirecta de la muestra patrón general, de acuerdo a las curaciones que se tuvieron a los 7, 14 y 28 días y pudiendo verificar que este tuvo una resistencia promedio del 64.6 % a los 7 días, 90.00 % a los 14 días, 100.7% a los 28 días.

Tabla 10. Resistencia a la tracción indirecta patrón promedio

Descripción	edad	fecha		Resistencia a la tracción indirecta kg/cm2	Promedio Resistencia a la tracción indirecta kg/cm2	tipo de falla de testigos
		Moldeo	Ensayo			
PROM.	7	24/08/2023	31/08/2023	11.90		B
PROM.	7	24/08/2023	31/08/2023	11.75	12.17	C
PROM.	7	24/08/2023	31/08/2023	12.85		B
PROM.	14	24/08/2023	07/09/2023	14.75		C
PROM.	14	24/08/2023	07/09/2023	15.74	15.42	B
PROM.	14	24/08/2023	07/09/2023	15.77		C
PROM.	28	24/08/2023	21/09/2023	21.73		C
PROM.	28	24/08/2023	21/09/2023	22.66	21.98	C
PROM.	28	24/08/2023	21/09/2023	21.55		C

FUENTE: Elaboración Propia

En esta tabla podemos demostrar los datos de las probetas sometidas a resistencia a la tracción indirecta de la muestra patrón promedio, de acuerdo a las curaciones que se tuvieron a los 7, 14 y 28 días y pudiendo verificar que este tuvo una resistencia promedio de 12.17 kg/cm2 a los 7 días, 15.42 kg/cm2 a los 14 días, 21.98 kg/cm2 a los 28 días, así mismo mencionar que este fue con una dosificación del del 1% de hiperplastificante y 2 kg/m3 de fibras de polipropileno.

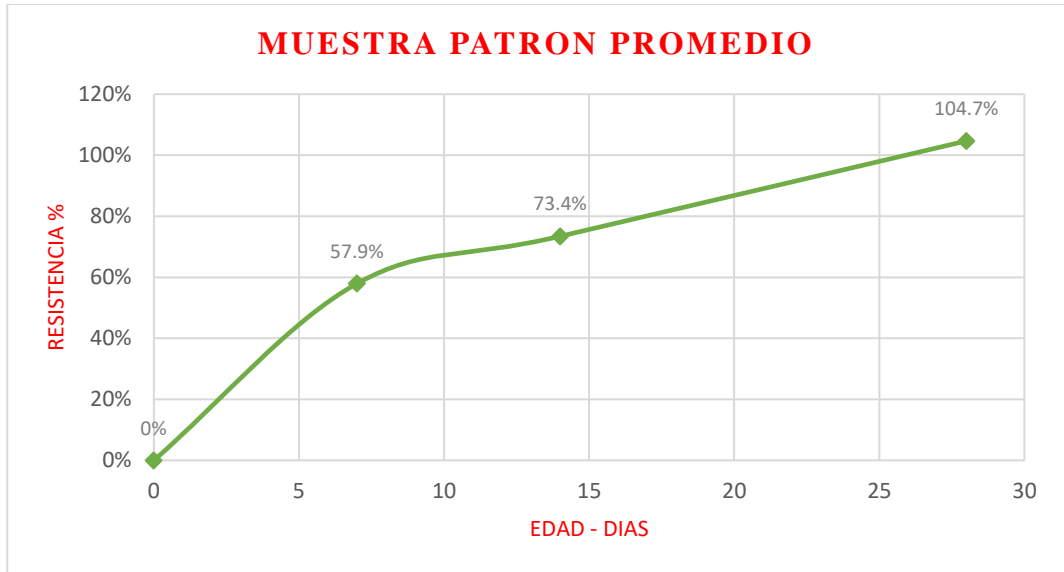


Gráfico 5. Resistencia a la tracción indirecta patrón promedio

FUENTE: Elaboración Propia

En este grafico se presenta los datos de las probetas de la resistencia a la tracción indirecta de la muestra patrón promedio, de acuerdo a las curaciones que se tuvieron a los 7, 14 y 28 días y pudiendo verificar que se tuvieron resistencias de 57.9% a los 7 días, 73.4% a los 14 días, 104.7% a los 28 días, así mismo mencionar que este fue con una dosificación del del 1% de hiperplastificante y 2 kg/m3 de fibras de polipropileno.

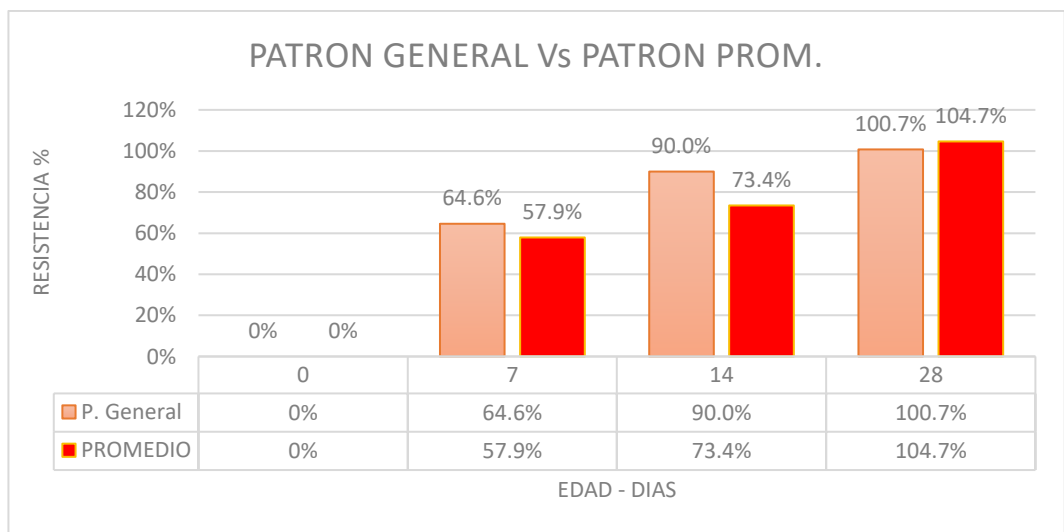


Gráfico 6. Resistencia a la tracción indirecta P. General Vs P. Prom.

FUENTE: Elaboración Propia

En este gráfico se presentan los datos de las probetas de la resistencia a la tracción indirecta de la muestra patrón promedio y la muestra patrón general, de acuerdo a las curaciones que se tuvieron a los 7, 14 y 28 días, siendo el más determinante de todos los patrones el patrón promedio con respecto al patrón general obteniendo resultados de 4% por encima del patrón general a los 28 días este con una dosificación del 1% de hiperplastificante y 2 kg/m³ de fibras de polipropileno.

4.2.7. Resistencia a la flexión del concreto NTP 339.079-2001

El ensayo de resistencia a la flexión se realizó de acuerdo a la NTP 339.078 CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto y vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. Este método de ensayo consiste en aplicar una carga en los tercios de la luz de la viga hasta que ocurra la falla. El módulo de rotura se calculará según la ubicación de la falla, dentro del tercio medio o a una distancia de este no mayor del 5% de la luz libre. No están permitidas máquinas de ensayo manuales que funcionan con bombas que no aplican una carga continua en una sola carrera del pistón. Son permitidas las motobombas o bombas manuales de desplazamiento positivo, con volumen suficiente para completar el ensayo en una sola carrera del pistón. La máquina deberá ser capaz de aplicar cargas con una velocidad uniforme, sin golpes o interrupciones.

Tabla 11. Resistencia a la flexión patrón general

Descripción	edad	fecha		carga máxima (KN)
		vaciado	rotura	
P. General	7	24/08/2023	31/08/2023	26.50
P. General	7	24/08/2023	31/08/2023	28.10
P. General	7	24/08/2023	31/08/2023	25.40
P. General	14	24/08/2023	07/09/2023	30.50
P. General	14	24/08/2023	07/09/2023	32.50
P. General	14	24/08/2023	07/09/2023	33.70
P. General	28	24/08/2023	21/09/2023	43.50
P. General	28	24/08/2023	21/09/2023	45.80
P. General	28	24/08/2023	21/09/2023	41.80

FUENTE: Elaboración Propia

En esta tabla podemos demostrar los datos de las probetas sometidas a resistencia a la flexión de la muestra patrón general, a los 7, 14 y 28 días de curado y pudiendo verificar que este tuvo una resistencia promedio de 26.67 KN a los 7 días, 32.23 KN a los 14 días y 43.70 KN a los 28 días.

Tabla 12. Resistencia a la flexión patrón promedio

Descripción	edad	fecha		carga máxima (KN)
		vaciado	rotura	
Prom.	7	24/08/2023	31/08/2023	25.10
Prom.	7	24/08/2023	31/08/2023	21.90
Prom.	7	24/08/2023	31/08/2023	22.80
Prom.	14	24/08/2023	07/09/2023	30.50
Prom.	14	24/08/2023	07/09/2023	32.50
Prom.	14	24/08/2023	07/09/2023	29.80
Prom.	28	24/08/2023	21/09/2023	35.60
Prom.	28	24/08/2023	21/09/2023	36.70
Prom.	28	24/08/2023	21/09/2023	38.90

FUENTE: Elaboración Propia

En esta tabla podemos demostrar los datos de las probetas sometidas a resistencia a la flexión de la muestra patrón promedio, de acuerdo a las curaciones que se tuvieron a los 7, 14 y 28 días y pudiendo verificar que este tuvo una resistencia promedio de 23.27 KN a los 7 días, 30.93 KN a los 14 días y 37.07 KN a los 28 días.

4.3. Prueba de Hipótesis

4.3.1. Prueba de hipótesis general

Ho: El comportamiento mecánico del concreto no mejorará con el uso de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante en Pasco 2023.

Ha: El comportamiento mecánico del concreto mejorará con el uso de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante en Pasco 2023.

Tabla 13. Prueba de normalidad resistencia a la compresión

MUESTRA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESION PATRON DISEÑO	,217	3	.	,988	3	,790
(-) (-)	,250	3	.	,967	3	,650
(+) (-)	,279	3	.	,939	3	,523
(-) (+)	,236	3	.	,977	3	,708
(+) (+)	,347	3	.	,835	3	,202
PROMEDIO	,176	3	.	1,000	3	,979

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 14. Prueba de normalidad resistencia a la tracción indirecta

MUESTRA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
TRACCION INDIRECTA	PATRON DISEÑO	,342	3	.	,844	3	,226
	(-) (-)	,230	3	.	,981	3	,734
	(+) (-)	,266	3	.	,953	3	,581
	(-) (+)	,373	3	.	,778	3	,064
	(+) (+)	,377	3	.	,770	3	,045
	PROMEDIO	,329	3	.	,868	3	,290

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 15. Prueba de normalidad resistencia a la flexión

MUESTRA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
FLEXION	PATRON DISEÑO	,206	3	.	,993	3	,835
	(-) (-)	,264	3	.	,954	3	,588
	(+) (-)	,325	3	.	,876	3	,312
	(-) (+)	,331	3	.	,865	3	,282
	(+) (+)	,178	3	.	,999	3	,952
	PROMEDIO	,253	3	.	,964	3	,637

FUENTE: Elaboración Propia

En esta presente tabla se realizó la prueba de normalidad de nuestros datos obtenidos de los ensayos realizados de la resistencia a la compresión, resistencia a la tracción indirecta y resistencia a la flexión, y teniendo un grado de libertad menor a 50 muestras usaremos la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, pudiendo interpretar que el índice de significancia de todas las muestras analizadas

es mayor al 5%, determinando que nuestros datos son paramétricos y por lo tanto usaremos la correlación de Pearson para contrastar nuestra hipótesis.

Tabla 16. Correlación de Pearson

		RESISTENCIA A LA COMPRESION	TRACCION INDIRECTA	FLEXION
RESISTENCIA A LA COMPRESION	Correlación de Pearson	1	,120	,050
	Sig. (bilateral)		,000	,000
	N	18	18	18
TRACCION INDIRECTA	Correlación de Pearson	,120	1	,181
	Sig. (bilateral)	,000		,000
	N	18	18	18
FLEXION	Correlación de Pearson	,050	,181	1
	Sig. (bilateral)	,006	,006	
	N	18	18	18

FUENTE: Elaboración Propia

Decisión: De acuerdo al análisis del coeficiente de correlación de Pearson determinamos que nuestros datos si tienen variación, con correlaciones de hiperplastificante y fibras de polipropileno en diferentes dosificaciones, unos que otros superando a la resistencia del diseño patrón general, así mismo, determinar que nuestro p valor es menor al 5%, concluyendo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

4.3.2. Prueba de hipótesis específica 01

Ho: La utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante no incrementara en la resistencia a la compresión del concreto, Pasco 2023.

Ha: La utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante incrementara en la resistencia a la compresión del concreto, Pasco 2023.

Tabla 17. Datos descriptivos de la resistencia a la compresión

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de conf. para la media	
					Límite inferior	Límite superior
PATRON DISEÑO	3	218,9000	2,36432	1,36504	213,0267	224,7733
(-) (-)	3	224,7333	2,69506	1,55599	218,0384	231,4282
(+) (-)	3	228,2667	2,21886	1,28106	222,7547	233,7786
(-) (+)	3	228,7333	1,51767	,87623	224,9632	232,5034
(+) (+)	3	231,8333	2,84488	1,64249	224,7663	238,9004
PROMED IO	3	260,8667	5,20032	3,00241	247,9484	273,7850
Total	18	232,2222	14,05148	3,31197	225,2346	239,2099

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 18. Comparaciones múltiples con la prueba Post Hoc de la resistencia a la compresión

	(I) MUESTR A	(J) MUESTRA	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	PATRON DISEÑO	(-) (-)	-5,83333	2,47693	,245	-14,1531	2,4865
		(+) (-)	-9,36667*	2,47693	,025	-17,6865	-1,0469
		(-) (+)	-9,83333*	2,47693	,018	-18,1531	-1,5135
		(+) (+)	-12,93333*	2,47693	,002	-21,2531	-4,6135
		PROM.	-41,96667*	2,47693	,000	-50,2865	-33,6469
	(-) (-)	PATRON G.	5,83333	2,47693	,245	-2,4865	14,1531
		(+) (-)	-3,53333	2,47693	,712	-11,8531	4,7865
		(-) (+)	-4,00000	2,47693	,605	-12,3198	4,3198
		(+) (+)	-7,10000	2,47693	,112	-15,4198	1,2198
		PROM.	-36,13333*	2,47693	,000	-44,4531	-27,8135
	(+) (-)	PATRON G.	9,36667*	2,47693	,025	1,0469	17,6865
		(-) (-)	3,53333	2,47693	,712	-4,7865	11,8531
		(-) (+)	-,46667	2,47693	1,000	-8,7865	7,8531
		(+) (+)	-3,56667	2,47693	,705	-11,8865	4,7531
		PROM.	-32,60000*	2,47693	,000	-40,9198	-24,2802
	(-) (+)	PATRON G.	9,83333*	2,47693	,018	1,5135	18,1531
		(-) (-)	4,00000	2,47693	,605	-4,3198	12,3198
		(+) (-)	,46667	2,47693	1,000	-7,8531	8,7865
		(+) (+)	-3,10000	2,47693	,804	-11,4198	5,2198
		PROM.	-32,13333*	2,47693	,000	-40,4531	-23,8135
	(+) (+)	PATRON G.	12,93333*	2,47693	,002	4,6135	21,2531
		(-) (-)	7,10000	2,47693	,112	-1,2198	15,4198
		(+) (-)	3,56667	2,47693	,705	-4,7531	11,8865
		(-) (+)	3,10000	2,47693	,804	-5,2198	11,4198
		PROM.	-29,03333*	2,47693	,000	-37,3531	-20,7135
	PROMEDI O	PATRON G.	41,96667*	2,47693	,000	33,6469	50,2865
		(-) (-)	36,13333*	2,47693	,000	27,8135	44,4531
		(+) (-)	32,60000*	2,47693	,000	24,2802	40,9198
(-) (+)		32,13333*	2,47693	,000	23,8135	40,4531	
(+) (+)		29,03333*	2,47693	,000	20,7135	37,3531	

FUENTE: Elaboración Propia

Decisión: De acuerdo al análisis de las comparaciones múltiples con la prueba de post hoc de HSD Tukey, a la resistencia a la compresión, determinamos

que nuestros datos son mayores y como menores, analizando que si hay variación una con otras verificando en esta presente tabla que la muestra patrón promedio fue quien tuvo más incidencia con respecto al patrón general, esto con una dosificación del del 1% de hiperplastificante y 2 kg/m³ de fibras de polipropileno, reemplazando el relave minero al agregado fino y manteniendo constante la incorporación de aire al 2.5%. concluyendo que teniendo un índice de significancia menor al p valor que es 5%, entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna.

4.3.3. Prueba de hipótesis específica 02

Ho: La utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante no incrementara en la resistencia a la tracción indirecta del concreto, Pasco 2023

Ha: La utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante incrementara en la resistencia a la tracción indirecta del concreto, Pasco 2023

Tabla 19. Datos descriptivos de la resistencia a la tracción indirecta

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de conf. para la media	
					Límite inferior	Límite superior
PATRON D.	3	21,1567	,21221	,12252	20,6295	21,6838
(-) (-)	3	20,5000	,37363	,21572	19,5718	21,4282
(+) (-)	3	20,9333	,58398	,33716	19,4826	22,3840
(-) (+)	3	20,0167	,30039	,17343	19,2705	20,7629
(+) (+)	3	13,6800	5,47482	3,16089	,0798	27,2802
PROMEDIO	3	21,9800	,59573	,34395	20,5001	23,4599
Total	18	19,7111	3,42442	,80714	18,0082	21,4140

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 20. Comparaciones múltiples con la prueba Post Hoc de la resistencia a la tracción indirecta

	(I) MUESTR A	(J) MUESTRA	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	PATRON DISEÑO	(-) (-)	,65667	1,85426	,999	-5,5716	6,8850
		(+) (-)	,22333	1,85426	1,000	-6,0050	6,4516
		(-) (+)	1,14000	1,85426	,988	-5,0883	7,3683
		(+) (+)	7,47667*	1,85426	,016	1,2484	13,7050
		PROM.	-,82333	1,85426	,002	-7,0516	5,4050
	(-) (-)	PATRON G.	-,65667	1,85426	,999	-6,8850	5,5716
		(+) (-)	-,43333	1,85426	1,000	-6,6616	5,7950
		(-) (+)	,48333	1,85426	1,000	-5,7450	6,7116
		(+) (+)	6,82000*	1,85426	,029	,5917	13,0483
		PROM.	-1,48000	1,85426	,962	-7,7083	4,7483
	(+) (-)	PATRON G.	-,22333	1,85426	1,000	-6,4516	6,0050
		(-) (-)	,43333	1,85426	1,000	-5,7950	6,6616
		(-) (+)	,91667	1,85426	,995	-5,3116	7,1450
		(+) (+)	7,25333*	1,85426	,020	1,0250	13,4816
		PROM.	-1,04667	1,85426	,992	-7,2750	5,1816
	(-) (+)	PATRON G.	-1,14000	1,85426	,988	-7,3683	5,0883
		(-) (-)	-,48333	1,85426	1,000	-6,7116	5,7450
		(+) (-)	-,91667	1,85426	,995	-7,1450	5,3116
		(+) (+)	6,33667*	1,85426	,045	,1084	12,5650
		PROM.	-1,96333	1,85426	,888	-8,1916	4,2650
	(+) (+)	PATRON G.	-7,47667*	1,85426	,016	-13,7050	-1,2484
		(-) (-)	-6,82000*	1,85426	,029	-13,0483	-,5917
		(+) (-)	-7,25333*	1,85426	,020	-13,4816	-1,0250
		(-) (+)	-6,33667*	1,85426	,045	-12,5650	-,1084
		PROM.	-8,30000*	1,85426	,008	-14,5283	-2,0717
	PROMEDI O	PATRON G.	,82333	1,85426	,002	-5,4050	7,0516
		(-) (-)	1,48000	1,85426	,962	-4,7483	7,7083
		(+) (-)	1,04667	1,85426	,992	-5,1816	7,2750
		(-) (+)	1,96333	1,85426	,888	-4,2650	8,1916
		(+) (+)	8,30000*	1,85426	,008	2,0717	14,5283

FUENTE: Elaboración Propia

Decisión: De acuerdo al análisis de las comparaciones múltiples con la prueba de post hoc de HSD Tukey, a la resistencia a la tracción indirecta,

determinamos que los datos son variables, analizando que si hay variación una con otras verificando en esta presente tabla que la muestra patrón promedio fue quien tuvo más incidencia con respecto al patrón general, esto con una dosificación del del 1% de hiperplastificante y 2 kg/m³ de fibras de polipropileno, reemplazando el relave minero al agregado fino y manteniendo constante la incorporación de aire al 2.5%. concluyendo que teniendo un índice de significancia menor al p valor que es 5%, entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna.

4.3.4. Prueba de hipótesis específica 03

Ho: La utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante no incrementara en la resistencia a la flexión del concreto, Pasco 2023

Ha: La utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante incrementara en la resistencia a la flexión del concreto, Pasco 2023

Tabla 21. Datos descriptivos de la resistencia a la flexión

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de conf. para la media	
					Límite inferior	Límite superior
PATRON D.	3	43,7000	2,00749	1,15902	38,7131	48,6869
(-) (-)	3	29,4333	1,48436	,85700	25,7460	33,1207
(+) (-)	3	28,2000	1,22882	,70946	25,1474	31,2526
(-) (+)	3	31,2933	2,10716	1,21657	26,0589	36,5278
(+) (+)	3	31,6667	1,15036	,66416	28,8090	34,5243
PROMEDIO	3	37,0667	1,68028	,97011	32,8926	41,2407
Total	18	33,5600	5,64360	1,33021	30,7535	36,3665

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 22. Comparaciones múltiples con la prueba Post Hoc de la resistencia a la flexión

	(I) MUESTR A	(J) MUESTRA	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	PATRON DISEÑO	(-) (-)	14,26667*	1,34702	,362	9,7421	18,7912
		(+) (-)	15,50000*	1,34702	,345	10,9755	20,0245
		(-) (+)	12,40667*	1,34702	,964	7,8821	16,9312
		(+) (+)	12,03333*	1,34702	,367	7,5088	16,5579
		PROM.	6,63333*	1,34702	,142	2,1088	11,1579
	(-) (-)	PATRON G.	-14,26667*	1,34702	,362	-18,7912	-9,7421
		(+) (-)	1,23333	1,34702	,935	-3,2912	5,7579
		(-) (+)	-1,86000	1,34702	,737	-6,3845	2,6645
		(+) (+)	-2,23333	1,34702	,580	-6,7579	2,2912
		PROM.	-7,63333*	1,34702	,001	-12,1579	-3,1088
	(+) (-)	PATRON G.	-15,50000*	1,34702	,345	-20,0245	-10,9755
		(-) (-)	-1,23333	1,34702	,935	-5,7579	3,2912
		(-) (+)	-3,09333	1,34702	,267	-7,6179	1,4312
		(+) (+)	-3,46667	1,34702	,178	-7,9912	1,0579
		PROM.	-8,86667*	1,34702	,000	-13,3912	-4,3421
	(-) (+)	PATRON G.	-12,40667*	1,34702	,964	-16,9312	-7,8821
		(-) (-)	1,86000	1,34702	,737	-2,6645	6,3845
		(+) (-)	3,09333	1,34702	,267	-1,4312	7,6179
		(+) (+)	-,37333	1,34702	1,000	-4,8979	4,1512
		PROM.	-5,77333*	1,34702	,010	-10,2979	-1,2488
(+) (+)	PATRON G.	-12,03333*	1,34702	,367	-16,5579	-7,5088	
	(-) (-)	2,23333	1,34702	,580	-2,2912	6,7579	
	(+) (-)	3,46667	1,34702	,178	-1,0579	7,9912	
	(-) (+)	,37333	1,34702	1,000	-4,1512	4,8979	
	PROM.	-5,40000*	1,34702	,017	-9,9245	-,8755	
PROMEDI O	PATRON G.	-6,63333*	1,34702	,142	-11,1579	-2,1088	
	(-) (-)	7,63333*	1,34702	,001	3,1088	12,1579	
	(+) (-)	8,86667*	1,34702	,000	4,3421	13,3912	
	(-) (+)	5,77333*	1,34702	,010	1,2488	10,2979	
	(+) (+)	5,40000*	1,34702	,017	,8755	9,9245	

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 23. Prueba T para una muestra de la resistencia a la flexión

Valor de prueba = 43.70						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
PATRON GENERAL	,000	2	1,000	,00000	-4,9869	4,9869
(-)(-)	-16,647	2	,004	-14,26667	-17,9540	-10,5793
(+)(-)	-21,848	2	,002	-15,50000	-18,5526	-12,4474
(-)(+)	-10,198	2	,009	-12,40667	-17,6411	-7,1722
(+)(+)	-18,118	2	,003	-12,03333	-14,8910	-9,1757
PROMEDIO	-6,838	2	,021	-6,63333	-10,8074	-2,4593

FUENTE: Elaboración Propia

Decisión: De acuerdo al análisis de las comparaciones múltiples con la prueba de post hoc de HSD Tukey y el análisis de prueba T de una muestra, a la resistencia a la flexión, determinamos que nuestros datos positivos y negativos, analizando que si hay variación negativa y positiva en diferentes grupos, verificando que en el análisis de la prueba T de una muestra ninguna de las muestras con dosificaciones tuvo la determinación en subir sus propiedades mecánicas estas se mantuvieron o como también bajaron en su resistencia ala flexión, teniendo una correlación negativa en los resultados. concluyendo que el índice de significancia en la prueba T de una muestra nos arroja menor al p valor que es 5%, entonces aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alterna.

4.4. Discusión de resultados

De acuerdo a los autores (Saavedra Villasis & Beingolea Portocarrero, 2019), en su investigación intitulada “Diseño y elaboración de concretos de alta resistencia usando relaves mineros y material de socavón mina para diseños de 280

kg/cm², 350 kg/cm² y 450 kg/cm²” menciona que utilizando relave como agregado y aditivo Sikament 306 llegaron a una resistencia a la compresión de 208.82 kg/cm² a los 7 días, 254.79 kg/cm² a los 14 días 298.52 kg/cm² a los 28 días, en nuestro caso el más óptimo de la resistencia a la compresión fue el patrón promedio con una dosificación del del 1% de hiperplastificante y 2 kg/m³ de fibras de polipropileno, reemplazando el relave minero al agregado fino y manteniendo constante la incorporación de aire al 2.5%, con una resistencia de 171.27 kg/cm² a los 7 días, 211.97 kg/cm² a los 14 días y 260.87 kg/cm² a los 7 días.

De acuerdo a la investigación de (Aroni & Huaynillo, 2018), en su investigación titulada, “Influencia del polipropileno y los aditivos incorporadores de aire sometido al congelamiento en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm², en la zona Altiplánica 2017” nos menciona que la muestra con incorporador de aire (CPAA) 2.4% Y polipropileno de 204.3 ml/m³ obtuvieron resultados más óptimos en la resistencia a la compresión con 183.57 kg/cm² a los 7 días, 207.58 kg/cm² a los 14 días y 226.44 kg/cm² a los 28 días y en nuestro caso obtuvimos el más óptimo de la resistencia a la compresión del patrón promedio con una dosificación del del 1% de hiperplastificante y 2 kg/m³ de fibras de polipropileno, reemplazando el relave minero al agregado fino y manteniendo constante la incorporación de aire al 2.5%, con una resistencia de 171.27 kg/cm² a los 7 días, 211.97 kg/cm² a los 14 días y 260.87 kg/cm² a los 7 días.

CONCLUSIONES

- Las relaciones de los aditivos de hiperplastificante y fibras de polipropileno en diferentes dosificaciones si funciona mejorando las propiedades mecánicas del concreto, la dosificación más optima fue 1% de hiperplastificante y 2 kg/m³ de fibras de polipropileno, reemplazando el relave minero al agregado fino y manteniendo constante la incorporación de aire al 2.5%.
- El análisis de la resistencia a la compresión fue en beneficio ya que la muestra patrón promedio fue quien tuvo más incidencia con respecto al patrón general, esto con una dosificación del del 1% de hiperplastificante y 2 kg/m³ de fibras de polipropileno, reemplazando el relave minero al agregado fino y manteniendo constante la incorporación de aire al 2.5% teniendo un 19.8% de resistencia por encima del patrón general, alcanzando 260.87 kg/cm² a los 28 días.
- El análisis de la resistencia a la tracción indirecta fue en beneficio ya que la muestra patrón promedio fue quien tuvo más incidencia con respecto al patrón general, esto con una dosificación del del 1% de hiperplastificante y 2 kg/m³ de fibras de polipropileno, reemplazando el relave minero al agregado fino y manteniendo constante la incorporación de aire al 2.5% teniendo un 4% de resistencia por encima del patrón general, alcanzando 21.98 kg/cm² a los 28 días.
- El análisis de la resistencia a la flexión no fue buena incidencia ya que en todas las dosificaciones que se ensayaron los datos fueron inferiores a las del patrón general, la que más se acerco fue el patrón promedio con 37.07 KN y el patrón general llevo a 43.70 KN a los 28 días de curado.

RECOMENDACIONES

- Para realizar un buen diseño de mezclas, recomendamos realizar diferentes diseños de pruebas para poder determinar cuál de estos diseños ofrece mejores resultados y estudiar los costos de estos.
- Se recomienda el uso de las fibras de polipropileno e hiperplastificante a la hora de realizar concretos de alta resistencia, debido a que la relación agua cemento es baja.
- Tener un estricto control en la cantidad de hiperplastificante a utilizarse en los diseños de mezclas del concreto de alta resistencia, se recomienda antes de utilizar estos hiperplastificante en obra hacer ensayos en laboratorio para la cantidad óptima a utilizarse.
- Se recomienda el uso de guantes, mascarillas y lentes de protección cuando se está trabajando con el hiperplastificante y las fibras de polipropileno para evitar cualquier evento que cause daños a la salud de los operadores.
- El uso de hiperplastificante permite mayor tiempo de mezclado y colocación; por lo tanto, es importante tener en cuenta estos beneficios con respecto al concreto convencional.
- Se recomienda la adquisición de briquetas de 4 x 8 pulg. que cumplan la norma técnica correspondiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M. (2021). Relave minero como alternativa de reciclaje para la industria de la construcción. Ecuador.
- Aroni, L. O. N., & Huaynillo, F. A. M. (2018). "Influencia del polipropileno y los aditivos incorporadores de aire sometido al congelamiento en las propiedades del concreto $f'c$ 210 kg/cm², en la zona Altiplánica 2017". Puno - Perú.
- Asocreto. (2022). Qué es la manejabilidad del concreto y con qué aditivos puede lograrse. 360 EN CONCRETO.
- Nebarara, J., Frómeta Salas, Z. P., & Vidaud Quintana, I. N. (2017). Comportamiento mecánico en zonas de alta sismicidad de hormigones de alta resistencia con fibras. Santiago de Cuba - Cuba.
- NTP 339.034. (2008). Norma Técnica Peruana NTP 339.034, Hormigón (Concreto). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Lima - Perú.
- Rivva Lopez, E. (1992). Diseño de Mezclas. Lima - Perú.
- Romero, A. A., & Flores, S. L. (2010). Reuso de relaves mineros como insumo para la elaboración de agregados de construcción para fabricar ladrillos y baldosas. Lima - Perú.
- Saavedra Villasis, R., & Beingolea Portocarrero, R. H. (2019). Diseño y elaboración de concretos de alta resistencia usando relaves mineros y material de socavón mina para diseños de 280 kg/cm², 350 kg/cm² y 450 kg/cm². Arequipa - Perú.
- Solís, R. G., Moreno, E. I., & Arjona, E. (2012). Resistencia de concreto con agregado de alta absorción y baja relación a/c. Mérida - Mexico.
- Toirac Corral, J. (1997). Uso de aditivos químicos en hormigones prefabricados. Ciencia y Sociedad.

- Mendoza, C., Aire, C. & Dávila, P. (2011). Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto en estados plástico y endurecido.
- Apaza, E. & Larico, H. (2012). Diseño de pavimentos rígidos reforzados con fibra metálica como alternativa para proyectos ubicados en la región Puno.
- Carrillo, J. & Aperador, W. & Gonzáles, G. (2012), Correlaciones entre las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de acero.
- González, N., Castaño, J., Alvarado, Y. & Gasch, I. (2014). Influencia del volumen de fibras y curado posterior sobre el comportamiento post - fisura de un concreto de ultra alto desempeño.
- Morales, G. (2012). El Moodle como sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) y su influencia en el aprendizaje de los estudiantes del Xcicli de informática de seminario de especialidad de la facultad de ciencias – Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENSAYOS EN LABORATORIOS



CARACTERIZACION

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/08/2023

1.0 DE LOS MATERIALES

1.1 Cemento:

Se utilizo cemento ANDINO portland Tipo I, proporcionado por el estudiante.

1.2 Agregado Fino:

Consistente en una muestra de RELAVE MINERO procedente de la de la desmontera Esperanza - Pasco.

1.3 Agregado Grueso:

Consistente en una muestra de AGREGADO GRUESO procedente de la cantera SACRAFAMILIA.

1.4 Relave minero:

Se utilizo el relave minero de la relavera esperanza - Pasco

1.5 Docificacion de mezca de concreto:

Se utilizo el metodo ACI.

1.6 Agua:

Se utilizo agua potable de la red UNDAC.

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



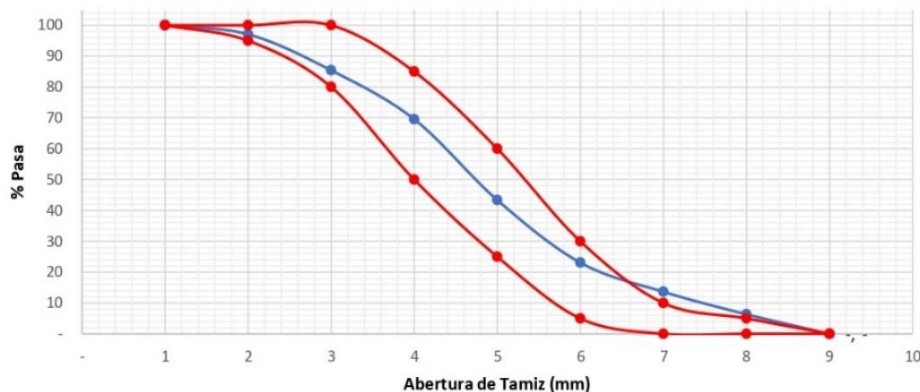
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTES : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
MATERIAL : Relave minero
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/08/2023

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz Estandar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Lmites (NTP 400.037)		
						Minimo	Maximo	
3/8"	9.500	-	-	-	100.00	100.00	100.00	
N° 4	4.750	14.60	2.92	2.92	97.08	95.00	100.00	
N° 8	2.360	58.40	11.68	14.60	85.40	80.00	100.00	
N° 16	1.180	79.20	15.84	30.44	69.56	50.00	85.00	
N° 30	0.600	131.00	26.20	56.64	43.36	25.00	60.00	
N° 50	0.300	101.40	20.28	76.92	23.08	5.00	30.00	
N° 100	0.150	47.20	9.44	86.36	13.64	-	10.00	
N° 200	0.075	36.50	7.30	93.66	6.34	-	5.00	
FONDO	-	31.70	6.34	100.00	-	-	-	
		500.000	100.000					
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:							3/8"	
MODULO DE FINURA:							2.68	

Curva Granulometrica de Agregado Relave Minero



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso



AV. Los Proceres N° 703, Pasco.



(063) 422197



rectorado@undac.edu.pe



undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD
NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
MATERIAL : Relave minero
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 22/08/2023

RESULTADOS DEL ENSAYO

DESCRIPCION	UND	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	PROMEDIO
Peso del recipiente	gr	399.10	456.50	236.80	364.13
Peso del recipiente + muestra humeda	gr	899.10	956.50	736.80	864.13
Peso del recipiente + muestra seca	gr	897.40	953.00	734.30	861.57
Peso muestra humeda	gr	500.00	500.00	500.00	500.00
Peso muestra seca	gr	498.30	496.50	497.50	497.43
Peso de agua	gr	1.70	3.50	2.50	2.57
Contenido de humedad	%	0.34%	0.70%	0.50%	0.52%

Observaciones:

- 1). La muestra del material fue proporcionada por el solicitante.
- 2). La identificacion y procedencia del material es informacion proporcionada por el solicitante.

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe

undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
MATERIAL : Relave minero
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 22/08/2023

RESULTADOS DEL ENSAYO

DESCRIPCION	UND	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	PROMEDIO
Peso del recipiente + muestra suelta	kg	6.240	6.300	6.280	6.273
Peso del recipiente + muestra apisonada	kg	6.780	6.700	6.710	6.730
Peso del recipiente	kg	2.372	2.372	2.372	2.372
Peso de muestra en estado suelto	kg	3.868	3.928	3.908	3.901
Peso de muestra en estado compactado	kg	4.408	4.328	4.338	4.358
volumen del recipiente	m3	0.003	0.003	0.003	0.003
Peso unitario suelto	kg/m3	1,289	1,309	1,303	1,300
Peso unitario compactado	kg/m3	1,469	1,443	1,446	1,453

Observaciones:

- 1). La muestra del material fue proporcionada por el solicitante.
- 2). La identificación y procedencia del material es informacion proporcionada por el solicitante.

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe

undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
NORMA DE ENSAYO NTP 400.022

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
MATERIAL : Relave minero
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 23/08/2023

RESULTADOS DEL ENSAYO

DESCRIPCION	UND	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	PROMEDIO
Peso de la muestra secada al horno	gr	487.60	485.20	483.90	485.57
Peso del pignometro lleno de agua	gr	692.80	692.80	692.80	692.80
Peso del pignometro lleno de muestra y agua	gr	979.10	974.20	974.71	976.00
Peso de la muestra superficialmente seco (SSS)	gr	500.00	500.00	500.00	500.00
Peso especifico aparente	gr/cm ³	2.28	2.22	2.22	2.24
Peso especifico aparente (SSS)	gr/cm ³	2.28	2.22	2.22	2.24
Peso especifico masa seca	gr/cm ³	2.42	2.38	2.40	2.40
Absorcion	%	2.54%	3.05%	3.33%	2.97%

Observaciones:

- 1). La muestra del material fue proporcionada por el solicitante.
- 2). La identificacion y procedencia del material es informacion proporcionada por el solicitante.

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



CARACTERIZACION

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
UBICACIÓN : Pasco
FECHA : 21/08/2023

1.0 DE LOS MATERIALES

1.1 Cemento:

Se utilizo cemento ANDINO portland Tipo I, proporcionado por el estudiante.

1.2 Agregado Fino:

Consistente en una muestra de RELAVE MINERO procedente de la de la desmontera Esperanza - Pasco.

1.3 Agregado Grueso:

Consistente en una muestra de AGREGADO GRUESO procedente de la cantera SACRAFAMILIA.

1.4 Relave minero:

Se utilizo el relave minero de la relavera esperanza - Pasco

1.5 Docificacion de mezca de concreto:

Se utilizo el metodo ACI.

1.6 Agua:

Se utilizo agua potable de la red UNDAC.

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



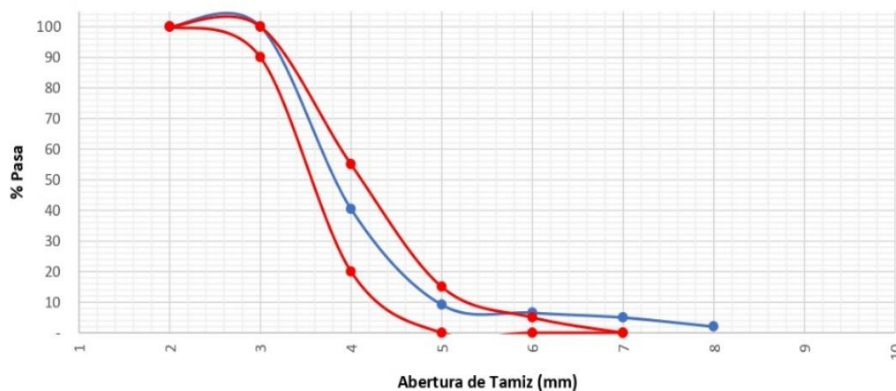
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TEST : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
MATERIAL : Agregado Grueso
UBICACIÓN : Pasco
FECHA : 21/08/2023

RESULTADOS DEL ENSAYO

Tamiz Estandar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Lmites (NTP 400.037)		
						Mínimo	Máximo	
1 1/2"	37.500							
1"	25.000	-	-	-	100.0	100.00	100.00	
3/4"	19.000	-	-	-	100.0	90.00	100.00	
1/2"	12.500	595.8	59.6	59.6	40.4	20.00	55.00	
3/8"	9.500	312.6	31.3	90.8	9.2	-	15.00	
N° 4	4.750	26.2	2.6	93.5	6.5	-	5.00	
N° 8	2.360	15.7	1.6	95.0	5.0	-	-	
N° 16	1.180	29.5	3.0	98.0	2.0			
FONDO	-	20.2	2.0	100.0	-			
		1000.000	100.000					
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:							1/2"	
MODULO DE FINURA:							6.84	

Curva Granulometrica de Agregado Grueso



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD
NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
MATERIAL : Agregado Grueso
UBICACIÓN : Pasco
FECHA : 22/08/2023

RESULTADOS DEL ENSAYO

DESCRIPCION	UND	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	PROMEDIO
Peso del recipiente	gr	454.10	424.20	424.90	434.40
Peso del recipiente + muestra humeda	gr	2,934.10	2,924.20	2,924.90	2,927.73
Peso del recipiente + muestra seca	gr	2,865.50	2,845.90	2,856.10	2,855.83
Peso muestra humeda	gr	2,480.00	2,500.00	2,500.00	2,493.33
Peso muestra seca	gr	2,411.40	2,421.70	2,431.20	2,421.43
Peso de agua	gr	68.60	78.30	68.80	71.90
Contenido de humedad	%	2.84%	3.23%	2.83%	2.97%

Observaciones:

- 1). La muestra del material fue proporcionada por el solicitante.
- 2). La identificacion y procedencia del material es informacion proporcionada por el solicitante.

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso

AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe

undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
MATERIAL : Agregado Grueso
UBICACIÓN : Pasco
FECHA : 22/08/2023

RESULTADOS DEL ENSAYO

DESCRIPCION	UND	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	PROMEDIO
Peso del recipiente + muestra suelta	kg	28.740	28.560	28.120	28.473
Peso del recipiente + muestra apisonada	kg	27.200	27.010	27.140	27.117
Peso del recipiente de la muestra suelta	kg	8.358	8.358	8.358	8.358
Peso del recipiente de la muestra apisonada	kg	8.355	8.355	8.355	8.355
Peso de muestra en estado suelto	kg	20.382	20.202	19.762	20.115
Peso de muestra en estado compactado	kg	18.845	18.655	18.785	18.762
volumen del recipiente	kg	0.014	0.014	0.014	0.014
Peso unitario suelto	kg/m ³	1,456	1,443	1,412	1,437
Peso unitario compactado	kg/m ³	1,346	1,333	1,342	1,340

Observaciones:

- 1). La muestra del material fue proporcionada por el solicitante.
- 2). La identificación y procedencia del material es informacion proporcionada por el solicitante.

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
NORMA DE ENSAYO NTP 400.021

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
MATERIAL : Agregado Grueso
UBICACIÓN : Pasco
FECHA : 23/08/2023

RESULTADOS DEL ENSAYO

DESCRIPCION	UND	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	PROMEDIO
Peso de la muestra secada al horno	gr	2,801.520	2,800.240	2,798.400	2,800.053
Peso de la muestra SSS	gr	2,850.700	2,851.900	2,849.300	2,850.633
Peso del pignometro lleno de muestra y agua	gr	1,815.700	1,819.800	1,815.700	1,817.067
Peso especifico aparente	gr/cm3	2.71	2.71	2.71	2.71
Peso especifico aparente (SSS)	gr/cm3	2.75	2.76	2.76	2.76
Peso especifico masa seca	gr/cm3	2.84	2.86	2.85	2.85
Absorcion	%	1.76%	1.84%	1.82%	1.81%

Observaciones:

- 1). La muestra del material fue proporcionada por el solicitante.
- 2). La identificación y procedencia del material es informacion proporcionada por el solicitante.

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f_c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 24/08/2023

1. GRANULOMETRIA RELAVE MINERO

Tamiz Estandar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites (NTP 400.037)		
						Mínimo	Máximo	
3/8"	9.500	-	-	-	100.00	100.00	100.00	
N° 4	4.750	14.60	2.92	2.92	97.08	95.00	100.00	
N° 8	2.360	58.40	11.68	14.60	85.40	80.00	100.00	
N° 16	1.180	79.20	15.84	30.44	69.56	50.00	85.00	
N° 30	0.600	131.00	26.20	56.64	43.36	25.00	60.00	
N° 50	0.300	101.40	20.28	76.92	23.08	5.00	30.00	
N° 100	0.150	47.20	9.44	86.36	13.64	-	10.00	
N° 200	0.075	36.50	7.30	93.66	6.34	-	5.00	
FONDO	-	31.70	6.34	100.00	-	-	-	
		500.000	100.000					
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:							3/8"	
MODULO DE FINURA:							2.68	

2. GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO

Tamiz Estandar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites (NTP 400.037)		
						Mínimo	Máximo	
1 1/2"	37.500							
1"	25.000	-	-	-	100.0	100.00	100.00	
3/4"	19.000	-	-	-	100.0	90.00	100.00	
1/2"	12.500	595.8	59.6	59.6	40.4	20.00	55.00	
3/8"	9.500	312.6	31.3	90.8	9.2	-	15.00	
N° 4	4.750	26.2	2.6	93.5	6.5	-	5.00	
N° 8	2.360	15.7	1.6	95.0	5.0	-	-	
N° 16	1.180	29.5	3.0	98.0	2.0			
FONDO	-	20.2	2.0	100.0	-			
		1000.000	100.0					
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:							1/2"	
MODULO DE FINURA:							6.84	

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso



AV. Los Proceres N° 703, Pasco.



(063) 422197



rectorado@undac.edu.pe



undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
 SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
 TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
 ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
 UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
 FECHA : 24/08/2023

3. RESUMEN PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS:

DESCRIPCION	RELAVE MINERO	AGREGADO GRUESO
Peso Unitario Suelto	1300 Kg/m ³	1437 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	1453 Kg/m ³	1340 Kg/m ³
P. Especifico Masa Seca	2.4 gr/cm ³	2.85 gr/cm ³
Contenido de Humedad	0.52 %	2.97 %
% de Absorcion	2.97 %	1.81 %
Modulo de Fineza	2.68	6.84
Tamaño Maximo Nominal	3/8"	1/2"

4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES:

4.1. Contenido total de aire:

2.5% (Tabla N° 3.a Contenido de aire atrapado)

4.2. Volumen unitario de agua de mezclado:

193 L/m³ (Tabla N° 2. volumen unitario de agua ACI)

4.3. Peso especifico del cemento:

3.12 gr/cm³ (Propiedad fisica del cemento)

4.4. $f'cr$:

294 kg/cm² (Resistencia promedio requerida)

4.5. Relacion agua cemento:

0.4684 (Tabla N° 4.a y N° 4.b por resistencia y durabilidad)

4.6. Factor cemento:

412.041 kg/m³ = 9.7 bolsas/m³

4.7. Cantidad de agregado grueso:

0.55 m³ (Tabla N° 6 Volumen de agregado grueso)

F'cr = Resist. Prom.	
F'c	F'cr
< 210	F'c + 70
210 a 350	F'c + 84
> 350	F'c + 98

5. RESULTADOS:

MATERIALES	VOL. ABS. MATERIALES (m ³)	P. SECOS AGREG. (kg/m ³)	CORRECC. HUMEDAD (kg/m ³)	PROP. PESO	VOL. EN P3	PROP. EN VOLUM.
CEMENTO	0.132	412.041	412.041	1	9.695	1.00
A. FINO	0.391	939.12	944.003	2.291	25.499	2.63
A. GRUESO	0.259	737.01	758.899	1.842	18.112	1.87
AGUA (L/m ³)	0.193	193	207.459	207.459	207.459	21.40 L/bolsa
AIRE	0.025		2.5%			

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
INCORPORANDO ADITIVO

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 24/08/2023

1. DATOS DE RESULTADOS DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO DEL METODO DE COMITÉ 211 DEL ACI

MATERIALES	DISEÑO PARA 1 m3 DE CONCRETO PATRON	DISEÑO PARA 0.02 m3 DE CONCRETO PATRON	VOLUM.
CEMENTO	412.041 kg	8.24 kg	0.00824082
R. MINERO	944.003 kg	18.88 kg	0.01888006
GRUESO	758.899 kg	15.18 kg	0.01517798
AGUA (L/m3)	207.459 kg	4.15 kg	0.00414918
AIRE	2.5% kg	0.0005 %	0.0000005

2. PROPORCION DE ADITIVOS

ADITIVO	UND	(-)	PROM.	(+)
HIPERPLASTIFICANTE	%	0.5	1	1.5
FIBRA POLIPROPILENO	KG/M3	1.00	2.00	3.00

3. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO INCORPORANDO ADITIVOS

PATRONES	ADITIVOS	UND	DIAS DE ROTURA		
			7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
PATRON GENERAL	HIPERPLASTIFICANTE	gr	...	...	...
	FIBRA POLIPROPILENO	gr	...	...	...
PATRON (-) (-)	HIPERPLASTIFICANTE	gr	0.041	0.041	0.041
	FIBRA POLIPROPILENO	gr	20.000	20.000	20.000
PATRON (+) (-)	HIPERPLASTIFICANTE	gr	0.124	0.124	0.124
	FIBRA POLIPROPILENO	gr	20.000	20.000	20.000
PATRON (-) (+)	HIPERPLASTIFICANTE	gr	0.041	0.041	0.041
	FIBRA POLIPROPILENO	gr	60.000	60.000	60.000
PATRON (+) (+)	HIPERPLASTIFICANTE	gr	0.124	0.124	0.124
	FIBRA POLIPROPILENO	gr	60.000	60.000	60.000
PATRON PROM.	HIPERPLASTIFICANTE	gr	0.082	0.082	0.082
	FIBRA POLIPROPILENO	gr	40.000	40.000	40.000

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



TEMPERATURA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 24/08/2023

1. MUESTRA - PATRON GENERAL

LECTURA N° 01	16,5 °C
LECTURA N° 02	17,1 °C
LECTURA N° 03	17,1 °C

2. MUESTRA - PATRON (-) (-)

LECTURA N° 01	17,5 °C
LECTURA N° 02	17,9 °C
LECTURA N° 03	17,7 °C

3. MUESTRA - PATRON (+) (-)

LECTURA N° 01	18,1 °C
LECTURA N° 02	18,5 °C
LECTURA N° 03	18,1 °C

4. MUESTRA - PATRON (-) (+)

LECTURA N° 01	18,5 °C
LECTURA N° 02	18,7 °C
LECTURA N° 03	18,3 °C

5. MUESTRA - PATRON (+) (+)

LECTURA N° 01	19,3 °C
LECTURA N° 02	19,2 °C
LECTURA N° 03	19,1 °C

6. MUESTRA - PATRON PROMEDIO

LECTURA N° 01	18,3 °C
LECTURA N° 02	18,7 °C
LECTURA N° 03	18,2 °C

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



MEDICION DE ASENTAMIENTO DEL HORMIGON
CON EL CONO DE ABRAMS NTP 339.035

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 24/08/2023

1. MUESTRA - PATRON GENERAL

MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA AMBIENTE °C	HUMEDAD RELATIVA %
	CM	PULGADAS		
PATRON GENERAL	8.89	3.5	14.79 °C	67%

2. MUESTRA - PATRON (-) (-)

MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA AMBIENTE °C	HUMEDAD RELATIVA %
	CM	PULGADAS		
PATRON (-) (-)	10.16	4	14.7 °C	67%

3. MUESTRA - PATRON (+) (-)

MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA AMBIENTE °C	HUMEDAD RELATIVA %
	CM	PULGADAS		
PATRON (+) (-)	10.16	4	15.1 °C	67%

4. MUESTRA - PATRON (-) (+)

MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA AMBIENTE °C	HUMEDAD RELATIVA %
	CM	PULGADAS		
PATRON (-) (+)	10.16	4	14.9 °C	67%

5. MUESTRA - PATRON (+) (+)

MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA AMBIENTE °C	HUMEDAD RELATIVA %
	CM	PULGADAS		
PATRON (+) (+)	10.16	4	15.2 °C	67%

6. MUESTRA - PATRON PROMEDIO

MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA AMBIENTE °C	HUMEDAD RELATIVA %
	CM	PULGADAS		
PATRON PROMEDIO	10.16	4	15.2 °C	67%

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso



AV. Los Proceres N° 703, Pasco.



(063) 422197



rectorado@undac.edu.pe



undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M-1	PATRON GENERAL	24/08/2023	31/08/2023	7	9.86	202.1	76.36	108.73	11086.91	145.2	0.25	210	69%	TIPO 3
M-2	PATRON GENERAL	24/08/2023	31/08/2023	7	9.87	202.2	76.51	106.47	10856.92	141.9	0.21	210	68%	TIPO 3
M-3	PATRON GENERAL	24/08/2023	31/08/2023	7	9.85	202.7	76.20	105.22	10729.14	140.8	0.22	210	67%	TIPO 4



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESES : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M-4	PATRON GENERAL	24/08/2023	07/09/2023	14	9.91	202.4	77.13	144.86	14770.87	191.5	0.15	210	91%	TIPO 2
M-5	PATRON GENERAL	24/08/2023	07/09/2023	14	9.86	201.5	76.36	140.33	14309.13	187.4	0.12	210	89%	TIPO 2
M-6	PATRON GENERAL	24/08/2023	07/09/2023	14	9.83	202.5	75.89	143.27	14609.24	192.5	0.21	210	92%	TIPO 4



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



**METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
 ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034**

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M-7	PATRON GENERAL	24/08/2023	21/09/2023	28	9.85	200.4	76.20	163.36	16657.60	218.6	0.12	210	104%	TIPO 2
M-8	PATRON GENERAL	24/08/2023	21/09/2023	28	9.84	201.5	76.05	165.11	16836.73	221.4	0.15	210	105%	TIPO 2
M-9	PATRON GENERAL	24/08/2023	21/09/2023	28	9.79	202.4	75.28	159.97	16312.26	216.7	0.17	210	103%	TIPO 2



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



**METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
 ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034**

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M1-1	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	9.86	201.4	76.36	109.85	11201.44	146.7	0.21	210	70%	TIPO 4
M1-2	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	9.9	202.6	76.98	113.31	11554.23	150.1	0.19	210	71%	TIPO 5
M1-3	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	9.87	201.5	76.51	111.27	11346.59	148.3	0.19	210	71%	TIPO 2



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



**METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
 ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034**

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M1-4	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	9.86	202.1	76.36	141.90	14469.48	189.5	0.15	210	90%	TIPO 3
M1-5	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	9.85	201.4	76.20	146.84	14973.55	196.5	0.14	210	94%	TIPO 3
M1-6	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	9.79	201.1	75.28	146.98	14987.41	199.1	0.21	210	95%	TIPO 3



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



**METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034**

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M1-7	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	9.86	202.5	76.36	168.71	17203.03	225.3	0.21	210	107%	TIPO 4
M1-8	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	9.9	201.9	76.98	171.44	17481.45	227.1	0.15	210	108%	TIPO 2
M1-9	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	9.85	203.1	76.20	165.75	16901.45	221.8	0.16	210	106%	TIPO 2



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



**METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
 ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034**

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M2-1	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	9.85	202.4	76.20	103.13	10515.78	138	0.21	210	66%	TIPO 4
M2-2	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	9.84	202.7	76.05	98.22	10015.34	131.7	0.18	210	63%	TIPO 3
M2-3	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	9.91	203.2	77.13	106.28	10837.11	140.5	0.15	210	67%	TIPO 3



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
 ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
 SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
 TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
 ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
 FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M2-4	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	9.85	202.5	76.20	148.86	15179.30	199.2	0.16	210	95%	TIPO 4
M2-5	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	9.87	201.6	76.51	146.84	14973.21	195.7	0.17	210	93%	TIPO 2
M2-6	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	9.82	203.3	75.74	149.81	15276.32	201.7	0.22	210	96%	TIPO 2



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



**METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
 ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034**

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPESIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPESIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M2-7	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	9.95	201.5	77.76	172.18	17557.39	225.8	0.23	210	108%	TIPO 4
M2-8	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	9.86	202.4	76.36	171.40	17477.91	228.9	0.15	210	109%	TIPO 5
M2-9	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	9.87	202.7	76.51	172.65	17605.19	230.1	0.17	210	110%	TIPO 5



NOTAS:

- Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
 ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
 SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
 TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
 ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
 UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
 FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M3-1	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	9.84	202.3	76.05	111.27	11346.16	149.2	0.14	210	71%	TIPO 2
M3-2	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	9.86	202.1	76.36	108.73	11086.91	145.2	0.13	210	69%	TIPO 2
M3-3	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	9.91	202.5	77.13	106.43	10852.54	140.7	0.18	210	67%	TIPO 3



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



**METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
 ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034**

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M3-4	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	9.97	201.5	78.07	154.19	15723.15	201.4	0.16	210	96%	TIPO 4
M3-5	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	9.83	202.4	75.89	144.91	14776.20	194.7	0.18	210	93%	TIPO 2
M3-6	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	9.87	202.1	76.51	148.34	15126.24	197.7	0.21	210	94%	TIPO 2



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

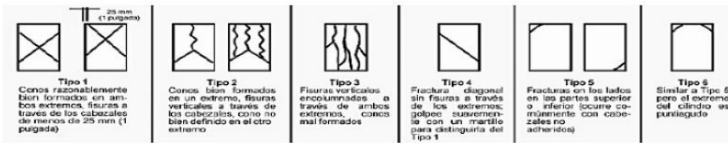


**METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
 ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034**

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPESIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPESIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M3-7	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	9.85	202.5	76.20	169.71	17305.31	227.1	0.21	210	108%	TIPO 2
M3-8	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	9.86	201.4	76.36	171.48	17485.55	229	0.23	210	109%	TIPO 3
M3-9	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	9.81	203.4	75.58	170.56	17391.80	230.1	0.19	210	110%	TIPO 3



NOTAS:

- Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M4-1	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	9.85	202.5	76.20	110.45	11262.55	147.8	0.2	210	70%	TIPO 4
M4-2	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	9.87	203.1	76.51	113.15	11537.87	150.8	0.21	210	72%	TIPO 2
M4-3	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	9.91	201.8	77.13	112.78	11500.45	149.1	0.17	210	71%	TIPO 2



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



**METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
 ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034**

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla f'c = 210 Kg/cm2
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm2)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm2)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm2)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M4-4	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	9.86	201.9	76.36	153.81	15683.54	205.4	0.13	210	98%	TIPO 4
M4-5	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	9.85	201.2	76.20	154.76	15781.29	207.1	0.15	210	99%	TIPO 2
M4-6	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	9.89	203.1	76.82	150.52	15348.92	199.8	0.21	210	95%	TIPO 4



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
 ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
 SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
 TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
 ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
 UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
 FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M4-7	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	9.94	202.4	77.60	175.41	17886.84	230.5	0.13	210	110%	TIPO 3
M4-8	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	9.85	201.7	76.20	175.69	17914.92	235.1	0.17	210	112%	TIPO 5
M4-9	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	9.82	203.1	75.74	170.76	17412.13	229.9	0.21	210	109%	TIPO 3



NOTAS:

- Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



**METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
 ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034**

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (cm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M5-1	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	31/08/2023	7	9.91	201.4	77.13	128.74	13127.94	170.2	0.21	210	81%	TIPO 4
M5-2	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	31/08/2023	7	9.86	201.39	76.36	131.34	13392.86	175.4	0.16	210	84%	TIPO 2
M5-3	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	31/08/2023	7	9.85	201.2	76.20	125.69	12817.06	168.2	0.18	210	80%	TIPO 2



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



**METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
 ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034**

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M5-4	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	07/09/2023	14	9.86	202.4	76.36	162.34	16554.00	216.8	0.19	210	103%	TIPO 2
M5-5	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	07/09/2023	14	9.84	201.7	76.05	156.91	16000.21	210.4	0.21	210	100%	TIPO 5
M5-6	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	07/09/2023	14	9.92	203.1	77.29	158.18	16130.05	208.7	0.16	210	99%	TIPO 5



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



**METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034**

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm2
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm2)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm2)	VELOCIDAD DE ESFUERZO (kg/f)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm2)	% RESIST.	TIPO DE ROTURA
M5-7	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	21/09/2023	28	9.93	202.4	77.44	202.10	20607.88	266.1	0.15	210	127%	TIPO 2
M5-8	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	21/09/2023	28	9.95	201.4	77.76	198.87	20278.86	260.8	0.18	210	124%	TIPO 5
M5-9	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	21/09/2023	28	9.87	201.7	76.51	191.86	19563.88	255.7	0.21	210	122%	TIPO 5



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎️ (063) 422197

✉️ rectorado@undac.edu.pe

✉️ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

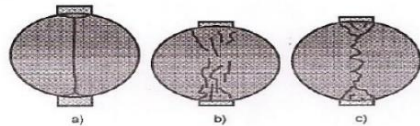


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M10	PATRON GENERAL	24/08/2023	31/08/2023	7	98.56	202.3	7629.42	42.50	42500.0	1.36	13.84	210	C	NO
M11	PATRON GENERAL	24/08/2023	31/08/2023	7	98.76	201.4	7660.41	40.50	40500.0	1.30	13.22	210	B	NO
M12	PATRON GENERAL	24/08/2023	31/08/2023	7	98.56	202.5	7629.42	41.90	41900.0	1.34	13.63	210	B	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

AV. Los Proceres N° 703, Pasco.
(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

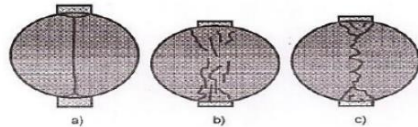


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M13	PATRON GENERAL	24/08/2023	07/09/2023	14	97.89	201.4	7526.04	55.80	55800.0	1.80	18.37	210	A	NO
M14	PATRON GENERAL	24/08/2023	07/09/2023	14	98.88	202.5	7679.04	57.90	57900.0	1.84	18.77	210	B	NO
M15	PATRON GENERAL	24/08/2023	07/09/2023	14	98.9	201.9	7682.14	60.10	60100.0	1.92	19.54	210	B	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

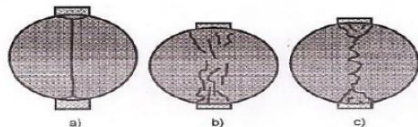


ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M16	PATRON GENERAL	24/08/2023	21/09/2023	28	98.5	201.4	7620.13	65.40	65400.0	2.10	21.40	210	C	NO
M17	PATRON GENERAL	24/08/2023	21/09/2023	28	98.7	202.5	7651.11	64.70	64700.0	2.06	21.01	210	C	NO
M18	PATRON GENERAL	24/08/2023	21/09/2023	28	99.1	201.6	7713.25	64.80	64800.0	2.06	21.06	210	C	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

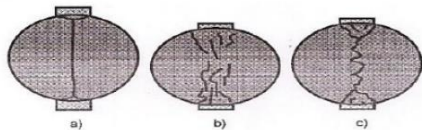


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M1-10	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	98.6	201.5	7635.61	36.50	36500.0	1.17	11.93	210	B	NO
M1-11	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	98.6	201.6	7635.61	39.20	39200.0	1.26	12.80	210	B	NO
M1-12	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	99.2	202.1	7728.82	40.10	40100.0	1.27	12.98	210	A	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

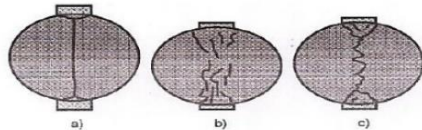


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M1-13	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	98.6	201.5	7635.61	46.80	46800.0	1.50	15.29	210	A	NO
M1-14	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	97.9	202.1	7527.58	50.10	50100.0	1.61	16.44	210	C	NO
M1-15	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	98.5	202.4	7620.13	51.88	51880.0	1.66	16.89	210	B	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

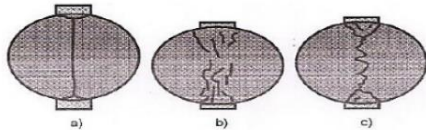


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M1-16	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	98.6	201.3	7635.61	62.50	62500.0	2.00	20.44	210	C	NO
M1-17	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	97.9	202.5	7527.58	61.57	61570.0	1.98	20.16	210	A	NO
M1-18	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	98.2	201.8	7573.78	63.80	63800.0	2.05	20.90	210	A	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

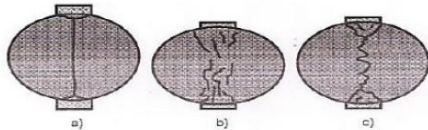


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M2-10	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	96.8	201.3	7359.37	39.50	39500.0	1.29	13.16	210	B	NO
M2-11	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	97.9	202.4	7527.58	37.80	37800.0	1.21	12.38	210	A	NO
M2-12	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	97.2	201.8	7420.32	36.10	36100.0	1.17	11.95	210	A	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

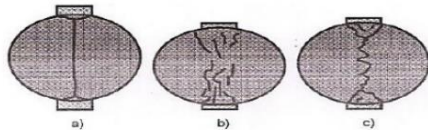


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M2-13	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	98.6	201.5	7635.61	51.20	51200.0	1.64	16.73	210	A	NO
M2-14	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	98.7	202.4	7651.11	50.80	50800.0	1.62	16.51	210	A	NO
M2-15	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	97.9	201.9	7527.58	50.10	50100.0	1.61	16.45	210	C	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

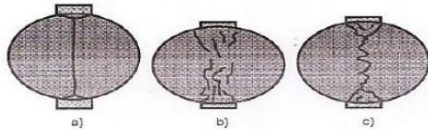


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M2-16	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	98.5	201.7	7620.13	62.10	62100.0	1.99	20.29	210	A	NO
M2-17	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	99.1	201.1	7713.25	64.70	64700.0	2.07	21.08	210	A	NO
M2-18	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	98.6	200	7635.61	65.10	65100.0	2.10	21.43	210	A	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

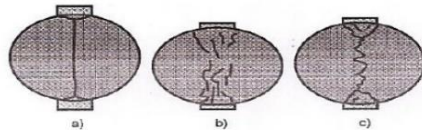


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M3-10	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	98.6	201.4	7635.61	41.20	41200.0	1.32	13.47	210	A	NO
M3-11	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	98.7	202.5	7651.11	45.10	45100.0	1.44	14.65	210	C	NO
M3-12	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	98.4	201.7	7604.66	42.70	42700.0	1.37	13.97	210	C	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

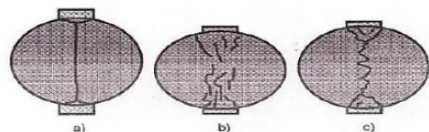


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M3-13	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	98.6	201.4	7635.61	57.00	57000.0	1.83	18.63	210	A	NO
M3-14	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	98.7	202.4	7651.11	56.30	56300.0	1.79	18.30	210	B	NO
M3-15	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	99.1	203.1	7713.25	55.90	55900.0	1.77	18.03	210	B	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

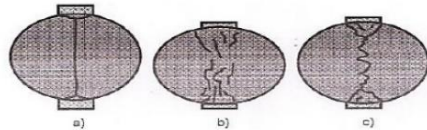


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M3-16	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	99.1	201.4	7713.25	62.10	62100.0	1.98	20.20	210	A	NO
M3-17	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	98.6	203.5	7635.61	60.80	60800.0	1.93	19.67	210	B	NO
M3-18	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	98.7	201.4	7651.11	61.80	61800.0	1.98	20.18	210	B	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

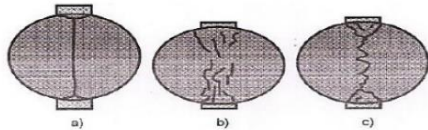


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M4-10	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	98.6	202.4	7635.61	30.10	30100.0	0.96	9.79	210	A	NO
M4-11	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	98.4	201.6	7604.66	32.50	32500.0	1.04	10.64	210	B	NO
M4-12	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	98.7	203.1	7651.11	33.40	33400.0	1.06	10.82	210	B	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

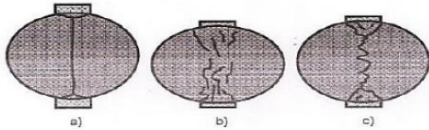


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M4-13	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	98.5	201.4	7620.13	45.10	45100.0	1.45	14.76	210	A	NO
M4-14	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	97.9	202.5	7527.58	40.10	40100.0	1.29	13.13	210	C	NO
M4-15	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	99.4	203.4	7760.02	39.70	39700.0	1.25	12.75	210	C	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

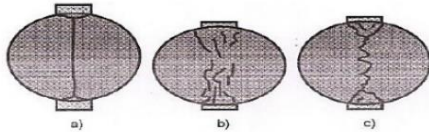


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M4-16	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	98.6	201.5	7635.61	61.20	61200.0	1.96	20.00	210	A	NO
M4-17	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	97.9	202.4	7527.58	32.50	32500.0	1.04	10.65	210	C	NO
M4-18	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	98.5	201.6	7620.13	31.77	31770.0	1.02	10.39	210	C	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

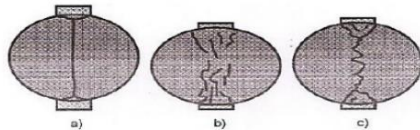


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M5-10	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	31/08/2023	7	98.6	201.4	7635.61	36.40	36400.0	1.17	11.90	210	B	NO
M5-11	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	31/08/2023	7	97.8	202.3	7512.21	35.80	35800.0	1.15	11.75	210	C	NO
M5-12	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	31/08/2023	7	97.5	201.5	7466.19	38.90	38900.0	1.26	12.85	210	B	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

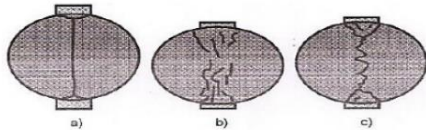


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
MS-13	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	07/09/2023	14	98.6	201.3	7635.61	45.10	45100.0	1.45	14.75	210	C	NO
MS-14	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	07/09/2023	14	97.6	202.4	7481.51	47.90	47900.0	1.54	15.74	210	B	NO
MS-15	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	07/09/2023	14	99.1	201.5	7713.25	48.50	48500.0	1.55	15.77	210	C	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

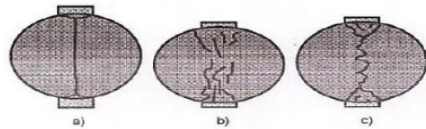


ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708/ASTM C 496

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS = 4" DIAMETRO; 8" ALTURA

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	LONG. DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (N)	RESISTENCIA DE CONCRETO (N/mm ²)	RESISTENCIA DE CONCRETO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA	DEFECTO
M5-16	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	21/09/2023	28	98.6	202.1	7635.61	66.70	66700.0	2.13	21.73	210	C	NO
M5-17	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	21/09/2023	28	97.8	202.4	7512.21	69.10	69100.0	2.22	22.66	210	C	NO
M5-18	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	21/09/2023	28	98.3	201.9	7589.22	65.88	65880.0	2.11	21.55	210	C	NO



NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001**

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M19	PATRON GENERAL	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	26.50	2702.21	210	263
M20	PATRON GENERAL	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	28.10	2865.36	210	271
M21	PATRON GENERAL	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	25.40	2590.04	210	272

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M22	PATRON GENERAL	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	30.50	3110.09	210	265
M23	PATRON GENERAL	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	32.50	3314.03	210	263
M24	PATRON GENERAL	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	33.70	3436.39	210	265

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M25	PATRON GENERAL	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	43.50	4435.70	210	265
M26	PATRON GENERAL	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	45.80	4670.23	210	264
M27	PATRON GENERAL	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	41.80	4262.35	210	264

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M1-19	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	23.80	2426.89	210	265
M1-20	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	25.70	2620.63	210	265
M1-21	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	24.90	2539.05	210	271

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M1-22	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	26.80	2732.80	210	261
M1-23	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	27.80	2834.77	210	275
M1-24	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	29.40	2997.92	210	268

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M1-25	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	29.80	3038.71	210	264
M1-26	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	27.80	2834.77	210	268
M1-27	MUESTRA - PATRON (-) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	30.70	3130.48	210	269

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M2-19	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	20.50	2090.39	210	264
M2-20	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	21.80	2222.95	210	268
M2-21	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	23.70	2416.69	210	270

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M2-22	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	22.80	2324.92	210	271
M2-23	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	23.90	2437.08	210	272
M2-24	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	25.10	2559.45	210	269

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M2-25	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	26.80	2732.80	210	270
M2-26	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	29.10	2967.33	210	2665
M2-27	MUESTRA - PATRON (+) (-)	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	28.70	2926.54	210	271

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.
☎️ (063) 422197

✉️ rectorado@undac.edu.pe
✉️ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M3-19	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	20.80	2120.98	210	265
M3-20	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	23.40	2386.10	210	268
M3-21	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	19.70	2008.81	210	271

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceros N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M3-22	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	23.40	2386.10	210	261
M3-23	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	26.80	2732.80	210	268
M3-24	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	29.10	2967.33	210	270

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M3-25	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	30.40	3099.89	210	267
M3-26	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	33.70	3436.39	210	267
M3-27	MUESTRA - PATRON (-) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	29.78	3036.67	210	268

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.
☎️ (063) 422197

✉️ rectorado@undac.edu.pe
✉️ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M4-19	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	23.50	2396.30	210	265
M4-20	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	20.70	2110.78	210	269
M4-21	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	21.80	2222.95	210	255

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M4-22	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	24.80	2528.86	210	265
M4-23	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	27.80	2834.77	210	269
M4-24	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	29.50	3008.12	210	270

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M4-25	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	30.50	3110.09	210	263
M4-26	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	31.70	3232.45	210	262
M4-27	MUESTRA - PATRON (+) (+)	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	32.80	3344.62	210	268

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 31/08/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M5-19	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	25.10	2559.45	210	265
M5-20	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	21.90	2233.14	210	270
M5-21	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	31/08/2023	7	450	150	150	22.80	2324.92	210	269

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 07/09/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M5-22	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	30.50	3110.09	210	268
M5-23	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	32.50	3314.03	210	270
M5-24	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	07/09/2023	14	450	150	150	29.80	3038.71	210	273

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON
EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO NTP 339.079-2001

REFERENCIA : Laboratorio de mecanica de suelos, concreto y pavimentos
SOLICITANTE : Mirely, MATOS HERMITAÑO - Cesar Augusto, PALMA MOSCOSO
TESIS : Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210$ Kg/cm²
UBICACIÓN : Yanacancha - Pasco
FECHA : 21/09/2023

1. PROBETAS DE DE VIGAS DE CONCRETO 0.15 x 0.15 x 0.55

CODIGO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECIMEN (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	DISTANCIA A LA FRACTURA (X) = (mm)
M5-25	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	35.60	3630.13	210	265
M5-26	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	36.70	3742.30	210	267
M5-27	MUESTRA - PATRON PROMEDIO	24/08/2023	21/09/2023	28	450	150	150	38.90	3966.63	210	270

OBSERVACIONES:

NOTAS:

- 1). Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio
- 2). Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso

📍 AV. Los Proceres N° 703, Pasco.

☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe

✉ undac.edu.pe

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: "Utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023"

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	METODOLOGIA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variabl e D.		Resistencia a la Compresión (kg/cm2)	METODO DE INVESTIGACION:
¿Cómo será la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023?	Determinar la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia del concreto, Pasco 2023	El comportamiento mecánico del concreto mejorará con el uso de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante en Pasco 2023	Comportamiento mecánico del concreto	Propiedades mecánicas	Resistencia a la tracción indirecta (kgcm2)	Científico
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Variabl e I.		Resistencia a la flexión (KN)	DISEÑO DE INVESTIGACION:
¿Como será la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia a la compresión del concreto, Pasco 2023?	Determinar la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia a la compresión del concreto, Pasco 2023	La utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante incrementara en la resistencia a la compresión del concreto, Pasco 2023	Fibras de polipropileno e hiperplastificante.	Dosificación	I1: porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% para el Hiperplastificante L2: 1, 2 y 3 Kg/m3 de fibra de	Experimental TIPO DE INVESTIGACION: Aplicada ENFOQUE DE INVESTIGACION: Cuantitativo NIVEL DE INVESTIGACION: Explicativa POBLACION: 162 muestras MUESTRA:

<p>¿Como será la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia a la tracción indirecta del concreto, Pasco 2023?</p>	<p>Determinar la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia a la tracción indirecta del concreto, Pasco 2023</p>	<p>La utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante incrementara en la resistencia a la tracción indirecta del concreto, Pasco 2023</p>	<p>polipropileno y de forma constante 2.5% de incorporador de aire</p>	<p>54 probetas para resistencia a la compresión 54 probetas para resistencia a la tracción indirecta 54 probetas para resistencia a la flexión</p>
<p>¿Como será la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia a la flexión del concreto, Pasco 2023?</p>	<p>Determinar la utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante para el incremento en la resistencia a la flexión del concreto, Pasco 2023</p>	<p>La utilización de relaves mineros con incorporadores de aire, fibras de polipropileno e hiperplastificante incrementara en la resistencia a la flexión del concreto, Pasco 2023</p>		

FUENTE: Elaboración Propia

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 01. Proceso de cuarteo de los agregados para determinar las propiedades físicas de los agregados



Fotografía 02. Proceso de cuarteo de los agregados para determinar las propiedades físicas de los agregados



Fotografía 03. Proceso de determinación de peso unitario suelto y compactado de los agregados.



Fotografía 04. Proceso de determinación de peso unitario suelto y compactado de los agregados.



Fotografía 05. Proceso de determinación de peso unitario suelto y compactado de los agregados.



Fotografía 06. Proceso de determinación de las propiedades físicas del relave minero



Fotografía 07. Proceso de determinación de las propiedades físicas del relave minero



Fotografía 08. Dosificación de los agregados para el diseño de mezcla



Fotografía 09. Proceso del análisis granulométrico de los agregados y del relave minero



Fotografía 10. Proceso del análisis granulométrico de los agregados y del relave minero



Fotografía 11. Proceso de la determinación del contenido de humedad de los agregados



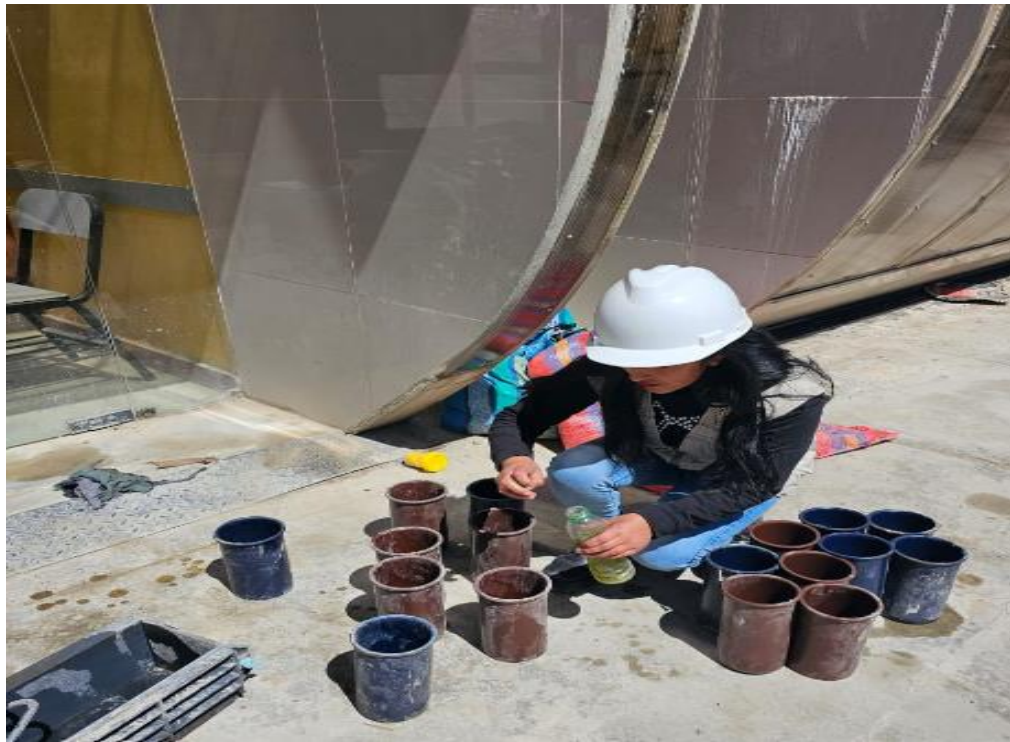
Fotografía 12. Proceso de la determinación del contenido de humedad de los agregados



Fotografía 13. Dosificación de los materiales a utilizarse para el diseño de
mezcla



Fotografía 14. Dosificación de los materiales a utilizarse para el diseño de
mezcla



Fotografía 15. Preparación de los moldes 4" x 8" para realizar las probetas de concreto.



Fotografía 16. Preparación de los moldes 4" x 8" para realizar las probetas de concreto.



Fotografía 17. Proceso de la incorporación del contenido de aire al concreto



Fotografía 18. Proceso de la incorporación del contenido de aire al concreto



Fotografía 19. Determinación de la temperatura del concreto fresco, de la muestra diseño y muestras con diseños factoriales.



Fotografía 20. Método de prueba con el cono de Abrams para determinar la consistencia del concreto.



Fotografía 21. Método de prueba con el cono de Abrams para determinar la consistencia del concreto.



Fotografía 22. proceso de la realización de las probetas de concreto, varillado de 25 golpes por cada capa en un total de 3 capas por molde.



Fotografía 23. proceso de la realización de las probetas de concreto, varillado de 25 golpes por cada capa en un total de 3 capas por molde.



Fotografía 24. Probetas después de ser retiradas del pozo de curación para posterior ser ensayadas.



Fotografía 25. Determinación de las medidas para posterior ser ensayadas.



Fotografía 26. Determinación de las medidas para posterior ser ensayadas.



Fotografía 27. Determinación de los pesos de los testigos para posterior ser ensayadas.



Fotografía 28. Proceso del ensayo de los testigos para determinar la resistencia a la compresión.



Fotografía 29. Proceso del ensayado de los testigos para determinar la resistencia a la compresión.



Fotografía 30. Proceso del ensayado de los testigos para determinar la resistencia a la tracción indirecta.



Fotografía 31. Proceso del ensayo de los testigos para determinar la resistencia a la tracción indirecta.



Fotografía 32. Verificación del tipo de falla de las probetas ensayadas.



Fotografía 33. Proceso del ensayo de las vigas para determinar la tenacidad máxima a la flexión.



Fotografía 34. Proceso del ensayo de las vigas para determinar la tenacidad máxima a la flexión.