



**FACULTAD DE FACULTAD DE INGENIERÍA,
ARQUITECTURA Y URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del
Concreto Sustituyendo Aserrín de Pinus Spp al Agregado
Fino.**

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

Autor

Bach. Cabanillas Hernandez Geiser Yaimir.

<https://orcid.org/0000-0002-1016-8013>

Asesor

Mg. Suclupe Sandoval Robert Edinson.

<https://orcid.org/0000-0001-5730-0782>

Línea de Investigación

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2023

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL
CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO.**

Aprobación del jurado

MTRO. CÁCERES SANTIN ENRIQUE DANIEL.

Presidente del Jurado de Tesis

DRA. GARRIDO CAMPAÑA ZADITH NANCY.

Secretario del Jurado de Tesis

MTRO. SUCLUPE SANDOVAL ROBERT EDINSON.

Vocal del Jurado de Tesis



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy egresado del Programa de Estudios de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO.

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

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Cabanillas Hernandez Geiser Yaimir.	77171948	
-------------------------------------	----------	---

Pimentel, 28 de MARZO del 2023.

Dedicatoria

A Dios por guiar mis pasos, brindarme sabiduría y la fortaleza para lograr mis objetivos.

A mi familia; que este trabajo sea un reconocimiento a sus esfuerzos.

Geiser Cabanillas.

Agradecimiento

A Dios, quien me brinda la oportunidad de dar un paso más adelante en la realización de mi formación profesional, A mi ángel mi padre Segundo Cabanillas Delgado. A mi madre Eva Inés Hernandez Martínez. A mi querida esposa Maria Fe y A mis hermanos los cuales me apoyaron durante todo el tiempo, con todas las fuerzas de su corazón y espíritu. A la Universidad Señor de Sipán a la facultad de Ingeniería civil y en especial al Ingeniero Mariano Villegas, por la asesoría prestada, para que este trabajo cumpliera con sus objetivos.

Geiser Yaimir Cabanillas Hernandez.

ÍNDICE

Dedicatoria	IV
Agradecimiento	V
ÍNDICE	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema	23
1.3. Hipótesis	23
1.4. Objetivos	24
1.5. Teorías relacionadas al Tema	24
II. MATERIALES Y MÉTODO	36
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	36
2.2. Variables, Operacionalización	36
2.3. Población de estudio, muestra, muestro y criterios de selección	39
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	44
2.5. Procedimiento de análisis de datos	45
2.6. Criterios éticos	73
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	73
3.1. Resultados en tablas, figuras y gráficos.	73
3.2. Discusión de resultados.	111
3.3. Aportes de la investigación.	119
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	120
4.1. Conclusiones.	120
4.2. Recomendaciones.	126
REFERENCIAS	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación de las propiedades de los agregados finos y gruesos.	26
Tabla 2: Slump para diferentes tipos de construcción.	29
Tabla 3: Resistencia a la compresión promedio (F'cr).	31
Tabla 4: Características y propiedades del aserrín.	35
Tabla 5: Dosificación de unidades sometidas a la compresión.	36
Tabla 6: Operacionalización de Variable Dependiente.	37
Tabla 7: Operacionalización de Variable Independiente.	38
Tabla 8: Detalle de muestras para determinar la resistencia a la compresión	40
Tabla 9: Detalle de muestras para determinar la resistencia a la flexión	41
Tabla 10: Detalle de muestras para determinar la resistencia a la tracción.	42
Tabla 11: Detalle de muestras para determinar el módulo de elasticidad.	43
Tabla 12: Características de las canteras importantes de la región.	74
Tabla 13: Peso Unitario del agregado fino de las canteras de la región.	83
Tabla 14: Peso Unitario del agregado Grueso de las canteras de la región.	83
Tabla 15: Peso Específico del agregado fino de las canteras de la región.	84
Tabla 16: Peso Específico del agregado Grueso de las canteras de la región.	85
Tabla 17: Contenido de humedad del agregado fino de las canteras de la región.	86
Tabla 18: Contenido de humedad del agregado Grueso de las canteras de la región.	87
Tabla 19: Características Físicas de la cantera óptima de Ag. Fino Pátapo – “La Victoria”.	87
Tabla 20: Granulometría cantera óptima de Ag. Grueso Pacherres.	88
Tabla 21: Características Físicas de cantera óptima de Ag. Grueso "Pacherres".	89
Tabla 22: Tamizado de granulometría de aserrín de Pinus SPP.	90
Tabla 23: Peso Específico de Aserrín de Pinus SPP.	91
Tabla 24: Contenido de Humedad del Aserrín de Pinus SPP.	92
Tabla 25: Peso Unitario del Aserrín de Pinus SPP.	92
Tabla 26: Diseño de mezcla con factor de seguridad para un f'c 210 Kg/cm ² .	93
Tabla 27: Diseño de mezcla Óptimo para un diseño de mezcla F'c 210 Kg/cm ² .	94
Tabla 28: Diseño de mezcla con factor de seguridad para un f'c 280 Kg/cm ² .	94
Tabla 29: Diseño de mezcla Óptimo para un diseño de mezcla F'c 280 Kg/cm ² .	95
Tabla 30: Resumen de cada diseño de mezcla final para una resistencia f'c 210 Kg/cm ² y f'c 280 Kg/cm ² .	95
Tabla 31: Diseño de mezcla con porcentajes de aserrín de pino para un diseño de mezcla F'c 210 Kg/cm ² .	96
Tabla 32: Diseño de mezcla con porcentajes de aserrín de pino para un diseño de mezcla F'c 280 Kg/cm ² .	97
Tabla 33: Discusión de resultados - Propiedades físicas del Aserrín de Pinus SPP.	111
Tabla 34: Discusión - Diseño de Mezcla concreto Patrón.	113
Tabla 35: Discusión - Nivel de Asentamiento o SLUMP.	113
Tabla 36: Discusión - Ensayo de Temperatura.	114
Tabla 37: Discusión - Ensayo Peso Unitario.	115
Tabla 38: Discusión - Resistencia Compresión.	115
Tabla 39: Discusión - Resistencia Flexión.	117
Tabla 40: Discusión - Resistencia a la Tracción.	118
Tabla 41: Discusión - Módulo de elasticidad.	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Procedimiento para determinar el SLUMP.	28
Fig. 2. Curva de resistencia en relación a la edad (días) del concreto.	31
Fig. 3. Descripción del ensayo a tracción.	32
Fig. 4. Descripción del ensayo de resistencia a flexión.	33
Fig. 5. Diagrama de flujo de proceso de la tesis de investigación.	45
Fig. 6. Agregado Grueso - Cantera Pacherres.	46
Fig. 7. Cantera Pátapo – “La Victoria”.	47
Fig. 8. Cantera – Tres Tomas (Ferreñafe).	48
Fig. 9. Aserradero “Inversiones Casa Blanca”.	49
Fig. 10. Obtención de muestra de Aserrín de Pinus SPP.	49
Fig. 11. Aserradero “FERPESI S.A.C”	50
Fig. 12. Ensayo de Granulometría del Aserrín.	51
Fig. 13. Ensayo Contenido de Humedad del aserrín.	52
Fig. 14. Ensayo de Peso Unitario del aserrín.	53
Fig. 15. Ensayo de Peso específico del aserrín.	54
Fig. 16. Cemento QHUNA – TIPO I.	55
Fig. 17. Ensayo de Granulometría.	56
Fig. 18. Ensayo de Peso unitario.	58
Fig. 19. Ensayo contenido de humedad.	59
Fig. 20. Ensayo de Peso específico y absorción del agregado grueso.	61
Fig. 21. Ensayo de Peso específico y absorción del agregado fino.	63
Fig. 22. Ensayo de abrasión o desgaste del agregado grueso.	64
Fig. 23. Ensayo de SLUMP o ASENTAMIENTO.	65
Fig. 24. Ensayo de temperatura.	66
Fig. 25. Ensayo de Peso unitario.	67
Fig. 26. Ensayo de contenido de aire.	68
Fig. 27. Ensayo a compresión.	69
Fig. 28. Ensayo a flexión.	70
Fig. 29. Ensayo a tracción.	71
Fig. 30. Ensayo módulo de elasticidad.	72
Fig. 31. Curva Granulométrica Ag. Fino - Cantera “Tres Tomas”.	75
Fig. 32. Curva Granulométrica Ag. Fino – Cantera Pátapo – “La Victoria”.	76
Fig. 33. Curva Granulométrica Ag. Fino – Cantera “Pacherres”.	77
Fig. 34. Curva Granulométrica Ag. Fino – Cantera “ZAÑA – Castro I”.	78
Fig. 35. Curva Granulométrica Ag. Grueso – Cantera “Tres Tomas”.	79
Fig. 37. Curva Granulométrica Ag. Grueso – Cantera “Pacherres”	81
Fig. 39. Curva Granulométrica de cantera Óptima de Ag. Grueso.	89
Fig. 40. Curva de granulometría del aserrín de Pinus SPP	91
Fig. 41. Nivel de Asentamiento diseño f'c 210 Kg/cm ² .	98
Fig. 42. Nivel de Asentamiento diseño f'c 280 Kg/cm ² .	98
Fig. 43. Temperatura de diseño de mezcla f'c 210 Kg/cm ² .	99
Fig. 44. Temperatura de diseño de mezcla f'c 280 Kg/cm ² .	100
Fig. 45. Peso unitario de diseño de mezcla f'c 210 Kg/cm ² .	100
Fig. 46. Peso unitario de diseño de mezcla f'c 280 Kg/cm ² .	101
Fig. 47. Contenido de Aire de diseño de mezcla f'c 210 Kg/cm ² .	102
Fig. 48. Contenido de Aire de diseño de mezcla f'c 280 Kg/cm ² .	102

Fig. 49. Resistencia a la Compresión $f'c$ 210 Kg/cm ² .	103
Fig. 50. Resistencia a la Compresión $f'c$ 280 Kg/cm ² -	104
Fig. 51. Resistencia a la flexión $f'c$ 210 Kg/cm ² .	105
Fig. 52. Resistencia a la flexión $f'c$ 280 Kg/cm ² .	106
Fig. 53. Resistencia a la tracción $f'c$ 210 Kg/cm ² .	107
Fig. 54. Resistencia a la Tracción $f'c$ 280 Kg/cm ² .	108
Fig. 55. Módulo de elasticidad $f'c$ 210 Kg/cm ² .	109
Fig. 56. Módulo de elasticidad $f'c$ 280 Kg/cm ² .	110
Fig. 57. Falla de viga – Ensayo a flexión.	120

RESUMEN

En los últimos años la conciencia ambiental de las personas ha aumentado significativamente, la reutilización de los residuos de madera que generan los aserraderos como el aserrín de Pinus SPP, se manifiestan como alternativas para una mejor reutilización de este producto como lo es en el sector constructivo. De modo que, el objetivo general del presenta trabajo es evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto sustituyendo aserrín de Pinus spp al agregado fino.

La metodología es de tipo aplicada y de diseño experimental, donde se utilizó aserrín de Pinus spp en porcentajes de 0.5%, 1%, 1.5% y 2% en sustitución de agregado fino en peso (Kg) para un concreto patrón f'c 210 Kg/cm² y f'c 280 Kg/cm², donde se evaluó la influencia del aserrín en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, en su estado fresco (Slump, temperatura, peso unitario, contenido de aire atrapado) y estado endurecido (resistencia a la compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad).

Los resultados evaluados luego de 28 días de curado y rotura mostraron que el aserrín tiene un gran poder de absorción reduciendo el nivel de asentamiento, sin embargo, influye en las propiedades del concreto, teniendo un resultado óptimo de aserrín al 1%, el cual tuvo una resistencia promedio a la compresión de 237,71 Kg/cm², flexión de 4,88 MPa, tracción de 1,94 MPa y módulo de elasticidad $E_c = 208142,89 \text{ Kg/cm}^3$. Finalmente, se concluyó que se recomienda utilizar hasta 1% de aserrín Pinus SPP para concretos sin fines estructurales.

Palabras clave: Concreto, propiedades físicas y mecánicas, aserrín de pinus spp, agregado fino.

ABSTRACT

In the last years, people's environmental awareness has significantly suspected the reuse of wood waste generated by sawmills, such as Pinus SPP sawdust, which are manifested as alternatives for a better reuse of this product, as it is in the construction sector. Therefore, the general objective of this work is to evaluate the physical and mechanical properties of concrete substituting Pinus spp sawdust for fine aggregate.

The methodology is applied type and experimental design, where Pinus spp sawdust was obtained in percentages of 0.5%, 1%, 1.5% and 2% in substitution of fine aggregate in weight (Kg) for a specific pattern f'c 210 Kg/cm² and f'c 280 Kg/cm², where the influence of sawdust on the physical and mechanical properties of concrete was evaluated, in its fresh state (slump, temperature, unit weight, trapped air content) and hardened state (resistance). compression, bending, tensile and modulus of elasticity).

The results evaluated after 28 days of curing and breaking showed that the sawdust has a great absorption power, reduces the level of settlement, however, it influenced the properties of the concrete, having an optimal result of sawdust at 1%, which had a compressive strength of 237.71 Kg/cm², flexural strength of 4.88 MPa, traction of 1.94 MPa and modulus of elasticity $E_c = 208142.89 \text{ Kg/cm}^3$. Finally, it was concluded that it is recommended to use up to 1% of Pinus SPP sawdust for concrete without fine structures.

Keywords: Concrete, physical and mechanical properties, pinus spp sawdust, fine aggregate.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El empleo de nuevas materias primas para mejorar las distintas propiedades del concreto han ido evolucionando a lo largo del tiempo, los desechos sólidos que son originados por las grandes industrias, ya sea en el sector agrícola o minero; sin ir muy lejos hasta de los propios hogares han encontrado una aceptación muy favorable en la ingeniería civil, debido a las propiedades que presentan estos residuos, logrando sustituir algunos materiales con el fin de mejorar las propiedades del hormigón [1].

En tanto, en las últimas décadas la conciencia ambiental de las personas ha aumentado de manera considerable, y no cabe duda que la madera ha llamado la atención en este sector ambientalista, la reutilización de la madera debe enfocarse en tres ejes; proceso de tratamiento respetando al medio ambiente, procesos reutilizables y sobre todo proporcionar alternativas renovables como productos biodegradables [2]; sin embargo, existen muchas industrias de aserraderos en el mundo que generan una gran cantidad de desechos que generalmente suelen quemarse o terminan siendo arrojados a vertederos ocasionando un desfavorable impacto ambiental [3]; Así mismo, existe otra problemática en este sector, la deforestación, últimamente estudios que se realizaron en México, la comisión nacional forestal, se estimó que en este país se deforestaron alrededor de 500 mil hectáreas al año desde 1993 hasta el 2007 y en la pasada década se estimó un área aproximada de 440 600 hectáreas, dejando una clara preocupación por el avance que está tomando la deforestación de madera sobre todo en la tala de Pino, siendo este materia prima para producir nuevos productos y sustratos como el aserrín [4]; A la vez Da Silva; Piva; Wanderlind; Savi y Pavei [5], en Brasil la madera presenta propiedades interesantes a diferencia de otros materiales de construcción, siendo una de ellas ser un correcto aislador térmico, considerando que en la ingeniería de la construcción es un sector que requiere una gran cantidad de materias primas, nace esta propuesta con el fin de combatir o reducir los impactos ambientales que produce la construcción civil, contribuyendo así desarrollo sostenible de la sociedad, Del mismo modo, en Chile, los desechos que son originados por otras industrias

como son las siderúrgicas nacionales, que producen residuos como el humo de sílice (SF) y el residuo cerámico rojo (RCW), que a altas temperaturas pueden dar como resultado diferentes materiales con propiedades similares a las de la puzolana, siendo este último empleado para la producción del cemento Portland [6]. Así mismo, los desechos que origina la madera y aserrín en España, se pueden clasificar como residuos de primera o segunda transformación, los residuos que origina la industria del aserrado en este país son generalmente de una muy buena calidad, presentan baja humedad como también baja densidad, logrando así ser un material útil en la producción de concretos mejorando en este sus propiedades físico mecánicas [7]. Por último, en Portugal, el área forestal de este país es aproximadamente 1 millón de hectáreas, que en los últimos años ha disminuido debido a diferentes factores como son los incendios forestales o la marchitez del Pino, este último en Portugal es la tercera especie más abundante luego del alcornoque y el eucalipto, según el servicio forestal nacional (ICNF), esta especie también presenta un importante valor en la economía portuguesa debido a la exportación que origina para la fabricación de muebles, y de materia prima del sector construcción, así también como de otras industrias como la que de pulpa o de papel [8].

Del mismo modo, nuestro país presenta una gran cantidad de bosques a lo largo del territorio nacional con la capacidad de impulsar el sector de la construcción debido a la producción de madera que producen estos, siendo la madera un material ecológico y económico, sin embargo; en el Perú se desperdicia la capacidad de este material que podrían ser reutilizados sobre todo en la ingeniería de la construcción [9]. Del mismo modo, la madera es un material de muy importancia en la zona de Apurímac, ya que sirve de materia prima para la fabricación de muebles, mesas, etc; siendo también utilizados en el sector de la construcción, ya que este material es una alternativa de solución para las sobrecargas muertas que existen en las edificaciones, teniendo un promedio en el 2021 de 16 862.00 como producto de la deforestación, según el equipo de administración técnica forestal y de fauna silvestre [10].

En Cajamarca, el aserrín como residuo generado por las grandes industrias de madera, es ofertado a la sociedad en grandes volúmenes a un precio bajo, sin embargo, esta materia prima es muy poco utilizada, siendo este un agregado que se puede utilizar de diferentes maneras como filtrador de agua, brindando un agua de mayor calidad u originar otros productos que han sido elaborados de este mismo material [11]. Como también en la ciudad de Piura, se viene produciendo una tala sin ninguna regularización ambiental, en el Perú se deforestó en el año 2017 un promedio de 143,425 hectáreas de árboles y en la región de Piura se talan alrededor de 10 hectáreas de diferentes tipos de madera, siendo el algarrobo la materia prima más extraída, además se sabe que esta madera se distribuye para diferentes fines, originando así el residuo del aserrín, ocasionando problemas ambientales en nuestra localidad, es por ello que surge la idea de reutilización de este residuo en diferentes fines, ya sea en el sector constructor o en este caso en la elaboración e lápices hechos de esta materia prima [12].

Loreto, es la región más extensa del Perú con un 29% de todo el territorio nacional, sin embargo, presenta una economía muy pequeña, basada principalmente en el desarrollo de actividades agrícolas, como la forestación siendo está la primera región productora de madera aserrada, después de la región de Piura [13]; sin embargo, también existen otros materiales orgánicos presentes en su capital Iquitos, que son desechados por las grandes industrias, que terminan arrojando sus residuos a los ríos o vertederos, como es el aserrín, viruta, cáscara de arroz, etc; siendo muchas veces desperdiciados y no darles un uso adecuado en procesos de compostaje, productos que pueden ser reutilizados como agregados en la elaboración de adobes sustituyendo así las construcciones a base de madera que se producen por estas zonas del país [14]. Por consiguiente en la ciudad de Huánuco, en su provincia de Leoncio Prado, se originan 1.25 m³ diarios de aserrín, esto producto del residuo de 15 empresas que transforman la madera para diferentes usos, estos residuos afectan a sus pobladores que se encuentran alrededor de estas empresas, sin embargo, las municipalidades no intervienen para regularizar el control respectivo con el fin de obligar a

estas empresas de evacuar estos residuos sólidos que aparte de aquejar a los vecinos, atientan contra la contaminación ambiental [15].

Por último, se puede agregar que la madera es un material encontrado en los troncos de los árboles, esta es utilizada para hacer hojas de cuaderno, transporte, construcción, etc.; sin embargo, se tiene que tener cuidado al momento de usar este material ya que este al tener contacto con la humedad se puede corroer, entre otros factores como atraer hongos u otros agentes que podrían ser perjudiciales para este, en las empresas madereras se desechan gran cantidad de aserrín proveniente de la madera, la cual presenta una propiedad de combustión a diferencia de la madera sólida [16]. Finalmente, nuestra región Lambayeque, el instituto tecnológico de producción indicó que en el año 2016 hubo una producción de 2,315 m³ de madera rolliza y 40 m³ de madera aserrada, estas provenientes de la extensa área que presenta la región norteña proveniente de diversos frutales y del bosque seco. De modo que, estos grandes volúmenes de residuos de madera suelen ser acumulados sin darles un mejor uso, como lo es en el sector constructor [17].

Con respecto a los antecedentes de estudio, la investigación de De Lima; Iwakiri; Satyanarayana y Lomelí [18] en su artículo titulado “Estudios de Durabilidad de Tableros de Aglomerado de Madera-cemento Producidos con Residuos de Pinus spp., Humo de Sílice y Ceniza de Cáscara de Arroz” desarrollado en Brasil, tuvo por objetivo desarrollar paneles de madera-cemento utilizando cemento Portland y la puzolana SF y RHA para estudiar la influencia que un alto contenido de puzolana podría tener en las propiedades de los paneles compuestos de madera-cemento. Los materiales utilizados se hicieron en base a una masa de 1.500kg/cm³ de madera, se utilizó 13 partes de cemento más puzolana por 1 de madera, los residuos de Pinus spp, se obtuvo de la empresa Almirante Tamandaré ubicada en Brasil, el cemento se obtuvo de la empresa en Paraná. Los resultados muestran que las partículas de Pinus spp, luego de hacerseles la técnica del curado por 28 días no hubo desprendimiento del cemento, manteniendo en seco el material. Concluyeron que no hubo pérdidas físico mecánicas en los paneles hechos de concreto, debido a que no hubo una degradación del Pinus spp.

Así también, Morales [19] en su investigación titulado “Aprovechamiento del aserrín y viruta de pino (*PINUS SPP*) para la producción y evaluación de briquetas, como energía altera en la comunidad de San Francisco Pichátaro, Michoacan”, desarrollada en México, tuvo como objetivo caracterizar las propiedades físicas y energéticas de los biocombustibles sólidos producidos en comparación de la leña convencional, se desarrollaron 5 muestras siendo como base el material de Pinus SPP y 5 muestras con el aserrín de madera en diferentes talleres de artesanos locales, se llegó a la conclusión que el Pinus SPP y el aserrín producen un alto poder calorífico en las briquetas teniendo parámetros de 17.01 MJ/Kg a 18.32MJ/kg; Los autores Izquierdo y demás [20] en su artículo titulado “Propiedades físicas y mecánicas del hormigón usando polvo residual de desechos orgánicos como reemplazo parcial del cemento” desarrollada en Chile, tuvo como objetivo evaluar la sustitución parcial del cemento Portland por un polvo residual obtenido de la descomposición química de residuos orgánicos de origen vegetal o animal, tales como restos de alimentos (carne, vegetales, frutas, cáscara de huevo), papel, madera, huesos y semillas. Se realizaron tres tipos de muestras intercalando el contenido del cemento incorporando diferentes tipos de residuos orgánicos de madera u otros, en diferentes relaciones de agua – cemento, variando en proporciones de 6 – 10 y 15 (a/c). Concluyeron que los residuos orgánicos rellenan los vacíos que presenta el concreto y mejoran la resistencia a la compresión en un 5% en comparación de otros materiales de construcción.

Los autores García; Benítez; Will y Gutierrez [21] en su artículo científico titulado “Elaboración de briquetas a partir de residuos de aserrín aglutinados con almidón de maíz y su posible aplicación como aislante térmico”, elaborado en Costa Rica, tuvo como objetivo desarrollar un método que contribuya el desarrollo sostenible de los residuos de aserrín, explorando la posibilidad de utilización como aislante térmico; para su elaboración se utilizaron moldes a base de PVC de 5.08 cm de diámetro y 15 cm de longitud, para los ensayos a compresión se utilizaron un émbolo de metal de 680g; se llegó a la conclusión que el aprovechamiento de los residuos pino como el aserrín es una alternativa física mecánica que podría ser de utilidad como aislante térmico. Así mismo, López [22] en su artículo de

investigación titulado “Aprovechamiento de residuos termoplásticos y lignocelulósicos, para la producción láminas onduladas de madera plástica como una alternativa sostenible, para el techado de viviendas en el municipio de Quibdó”, desarrollado en Colombia tuvo como objetivo plantear una alternativa de solución para aprovechar los residuos termoplásticos y lignocelulósicos de aserrín de madera y fibra de coco, las muestras de aserrín de madera se obtuvieron de la empresa BIOESPACIO SAS, se utilizaron mallas para el tamizado de 0.85mm, se concluyó que los residuos de madera como el aserrín que es un material lignocelulósico tienen la capacidad de almacenar en mayor porcentaje el contenido de humedad en un 5% en comparación de los residuos termoplásticos.

Vivanco; Sánchez y Mariño [23] en su artículo de investigación titulado “Fabricación de briquetas con aserrín y papel reciclado, análisis inmediato y obtención de su poder calorífico” desarrollado en Cuba, tuvo como objetivo fabricar briquetas de aserrín aglomeradas con papel y determinar su poder calorífico, estas muestras de aserrín de madera se obtuvieron de una carpintería local, se usaron para su granulometría un tamiz de 0.5mm, para determinar el calor específicos de las muestras también se utilizó una bomba calorimétrica de Malher siguiendo normas internacionales como la ASTM D2015 y UNE-EN 1860-2, se concluyó que la materia prima como el aserrín tiene la capacidad de absorber un contenido de humedad en los rangos de 8% hasta 12% con una eficiencia energética de 4672,45 kcal/kg, con un alto poder calorífico, las briquetas también ayudan a contrarrestar las altas concentraciones de CO₂, etc; como mencionan los autores Salinas; Giangreco; Torres; Guerreo; Sanchez y Flecha [24] en su artículo científico titulado “Caracterización de material compuesto con Polietileno Tereftalato post -consumo y aserrín” desarrollado en Paraguay, tuvo como objetivo observar las características mecánicas de tracción midiendo la resistencia estática del material compuesto de polietileno tereftalato de post consumo y aserrín, las muestras de aserrín se obtuvieron de un depósito de madera de la localidad de San Lorenzo, se trituraron las muestras para luego usar tamices de diferentes medidas 600 μm; 2,5 mm; 4,7 mm; 6,3 mm; llegaron a la conclusión que las probetas perdieron plasticidad y ductilidad debido a la incorporación del aserrín volviéndolo un material frágil, sin embargo

la inclusión de este agregado como el aserrín incrementa ligeramente el módulo de Young, por ende este material puede ser utilizado en la elaboración de probetas de concreto aprovechando su propiedad elástica, corroboran lo mencionado por los autores, González; Ponce; Quintana; Cossio y Oliva [25] en su artículo científico “Evaluación físico-mecánicas de tableros a base del Aserrín de Pigüe (Piptocoma discolor) y bagazo de caña de azúcar en Pastaza” desarrollada en Ecuador, tuvo como objetivo aprovechar el aserrín del Pigüe (Piptocoma discolor) para la fabricación de tableros aglomerados en combinación con el bagazo de caña de azúcar en la provincia de Pastaza como alternativa sostenible para la obtención de productos de alto valor agregado, la investigación se realizó en la empresa ARBORIENTE S.A, el aserrín de Pigüe y el bagazo de caña se obtuvieron de aserraderos locales como “Reyes”, siguiendo las normas técnicas ecuatorianas a N° 896 INEN, finalmente llegaron a la conclusión en las pruebas realizadas con un porcentaje de 50% de aserrín y 50% de bagazo de caña, produjeron un esfuerzo a tensión de 9,7 MPa y un módulo de elasticidad de 19,2 MPa, produciendo una carga máxima de 1836, de modo que; las propiedades brindadas por estos dos agregados favorecieron considerablemente las propiedades mecánicas de diferentes materiales de construcción.

Finalmente, los autores Serret; Giralt y Quintero [26] en su artículo científico “Caracterización de aserrín de diferentes maderas”, desarrollado en Cuba, Tuvo como objetivo principal determinar las características físicas de diferentes muestras de madera, algarrobo, cedro y pino, teniendo los siguientes resultado a favor del aserrín de pino, contenido de humedad de 15.5%, densidad aparente o peso específico de 167 Kg/m³ un valor calorífico de 17.86 MJ/Kg y una granulometría de partículas menores a 2.5mm con un promedio de 65% de muestra retenida, finalmente llegaron a la conclusión que el aserrín de las diferentes maderas presentan las características similares a las demás maderas dependiendo al tipo de zona donde estas se encuentren, sin embargo, el contenido de humedad no fue el esperado debido a que este en otros estudios oscila entre un 25% y 40%.

Asu vez, Pintado y Siesquen [27] en su tesis titulada “Caracterización física – mecánica de concreto adicionando aserrín de madera y ceniza de cascarilla de arroz en la

ciudad de san Ignacio – Cajamarca”, desarrollada en Cajamarca, tuvo por objetivo en su estudio analizar las propiedades mecánicas que han influenciado en el comportamiento del concreto incorporando aserrín y CCA, con el fin de mejorarlo, siendo su población un concreto con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ adicionando aserrín y cascara de arroz, la muestra fue de 135 probetas y 24 especímenes prismáticos, se concluyó que la resistencia alcanzada con estos materiales a los 28 días fue de 218.12 kg/cm^2 y un SLUMP de 3.5” en estado fresco. Del mismo modo, Chávez y Laban [28] en su tesis de investigación titulada “Diseñar unidades de albañilería a base de un concreto liviano incorporando aserrín con el fin de aplicarse a muros no portantes de una vivienda en el distrito de Piura, 2020”, en este trabajo se presentó el principal objetivo de analizar diferentes unidades de albañilería (ladrillos) a base de un concreto liviano incorporando aserrín con el fin de aplicarse a muros no portantes de construcción en el distrito de Piura, 2020; teniendo una población de 36 unidades de albañilería ladrillos de concretos hechos de aserrín. Donde se obtuvo el resultado esperando la cual fue una resistencia a la compresión de 131kg/cm^2 , siendo este un factor favorable para la elaboración de ladrillos de concreto incorporando residuos de madera. Concluyeron que el diseño que se logró fue optimo ya que se respetó las normas de construcción establecidas en el Perú; Así también, Bellido [29] en su tesis titulada “Propiedades mecánicas del concreto ligero con incorporación de virutas de madera”, desarrollada en Lima, cuyo objetivo fue estudiar las propiedades mecánicas del concreto liviano con incorporación de virutas de madera, el concreto se realizó para tener una resistencia a la compresión de 17.5MPa , tuvo una muestra de 128 probetas de concreto con diferentes áreas con ensayos a los 7, 14 y 28 días, se concluyó que al incorporar viruta de madera ya sea el residuo de aserrín de *Pinus spp* se tiene una resistencia a la compresión promedio de 14.74 MPa y 12.24 MPa , en los ensayos a flexión el patrón obtuvo un valor de 14.274 MPa y con la variable tuvo una disminución hasta un 12.9 MPa , además se logra disminuir el peso específico hasta un rango de 71.26% del mismo modo se cumplió con las normas establecidas de resistencia a la compresión para un concreto ligero; Asu vez, Cabrera [30] en su tesis titulada “Determinación del comportamiento mecánico del concreto con adición de aserrín”, desarrollada en Trujillo tuvo como objetivo determinar la

variación del comportamiento mecánico(propiedades) del concreto con adición de aserrín, con respecto al diseño del concreto patrón, se realizaron 96 probetas a base de concreto con una resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ incorporando aserrín, finalmente concluyó que el aserrín en un 0.5% mejora la resistencia del concreto en un 12%, en 1% resultó una mejora al 1.8%, también mejoró considerablemente el asentamiento del concreto disminuyéndolo en un 20% hasta 40% de modo que, el aserrín presenta propiedades de absorción, siendo así un material muy eficaz en la elaboración de concretos.

Ibáñez y Rodríguez [31] en su trabajo de investigación titulado “Propiedades físico mecánicas del ladrillo de concreto al sustituir el cemento por cenizas de aserrín en un 10% 15% y 20% Nuevo Chimbote - 2018”, desarrollada en Chimbote, tiene como objetivo Analizar la influencia de los residuos de madera como el aserrín en las propiedades mecánicas en unidades de albañilería hechos a base de concreto, las muestras utilizadas en este trabajo de investigación fue de 100 ladrillos de concreto dividiéndose en 3 muestras de diferentes edades a los 7, 14 y 28 días de curación, finalmente llegaron a la conclusión que al sustituir las cenizas de aserrín se logró mejorar las propiedades mecánicas del ladrillo de concreto, cumpliendo con mencionado en el reglamento nacional de edificaciones en su norma E 070, sin embargo; también se llegó a la conclusión que para lograr mejorar las propiedades térmicas que presenta el aserrín se tuvo que colocarlo en un horno a 350°C en un tiempo de 2hrs aproximadamente.

Huirma [32] en su tesis titulada “Elaboración de bloques de concreto con la adición de aserrín para el uso en edificaciones de albañilería confinada, Juliaca – Puno 2021”, desarrollada en la localidad de Puno, tuvo como objetivo Determinar un grado o porcentaje de aserrín para mejorar las propiedades mecánicas en elementos de concreto de la ciudad de Juliaca, se realizaron 99 probetas de concreto con diferentes porcentajes de aserrín de 5% y 10% en diferentes edades 7, 14 y 28 días, finalmente se llegó a varias conclusiones sin embargo, la más rescatable fue que al incorporan aserrín en la proporción de 0%, 5% y 10% al concreto la resistencia promedio a la compresión es de 102.6 Kg/cm^2 ; 108.8 Kg/cm^2 y 115.6 Kg/cm^2 , por lo que estos resultados cumplen con lo establecido en el reglamento

nacional de edificaciones (RNE); el autor Cervantes [33] en su trabajo de investigación titulado “Influencia del curado en elementos de concreto hidráulico con fibras de celulosa unidas con lignina”, desarrollada en Huánuco tu como objetivo Evaluar la influencia del curado en elementos de concreto hidráulico con fibras de celulosa unidas con lignina, las muestras realizadas fueron 90 teniendo como base un esfuerzo a la resistencia de compresión al concreto de 210 Kg/cm² en diferentes tipos de edades 7, 14 y 28 días de curado como lo es normalmente en este tipo de estudios, del mismo modo llegó a la conclusión que al incorporar residuos de madera como el aserrín siendo este un polímero con células unidas con lignina tiene diferentes propiedades y características como la de absorber agua, logrando un buen curado del concreto manteniéndolo húmedo por ende mejorar la resistencia a la compresión de este.

Velásquez [34] en su tesis de investigación titulado “Análisis comparativo de las resistencias a la flexión y a la compresión entre el concreto tradicional y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI, Lima -2020” el cual tuvo como objetivo principal determinar el análisis a compresión y a flexión entre un concreto patrón tradicional f'c 210 Kg/cm² con incorporación de aserrín siguiendo el método del ACI 211, el tipo de investigación es de tipo aplicada y tiene un diseño pseudo – experimental, presenta un total de 36 muestras cilíndricas y 8 muestras prismáticas, el resultado de sus ensayos a flexión tuvieron una resistencia de 25 Kg/cm² a los 28 días de curado, sin embargo al incorporar el aserrín los resultados variaron entre 26 Kg/cm² y 23 Kg/cm², los resultados en compresión no variaron significativamente los valores mínimos obtenidos fueron 209.99 Kg/cm² al incorporar el 10%, se llegó a la conclusión que al menor porcentaje de aserrín mejor resistencia experimentará el concreto; Del mismo modo, los autores Jaramillo y Sánchez [35] en su tesis de investigación “Utilización de aserrín como adición en la elaboración de concreto no estructural en la ciudad de nuevo Chimbote -2017”, el cual tuvo como objetivo principal determinar el uso del aserrín en las propiedades mecánicas del concreto no estructural, la metodología que se siguió fue experimental y el nivel de la investigación es explicativo, tuvo una muestra de 234 especímenes de concreto patrón con

porcentajes de 10%, 20% y 30%, los resultados fueron tomados en base al concreto patrón $f'c$ 142.1 Kg/cm² a los 28 días de curado, teniendo una resistencia al 10% de aserrín de 154.8 Kg/cm² al 20% de 135.4 Kg/cm² y al 30% de 121.7 Kg/cm², concluyó que el aserrín en diferentes porcentajes influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Por último, Álvarez y Jiménez [36] en su tesis de investigación titulada “Influencia de la adición de aserrín en un concreto convencional con respecto a su asentamiento, peso unitario y resistencia a la compresión, Trujillo – 2021”, el cual tuvo objetivo determinar la influencia de la adición de aserrín en las propiedades de un concreto convencional, asentamiento, compresión y peso unitario, es una investigación aplicada de tipo experimental, se tuvo un total de 84 muestras, los resultados obtenidos a los 28 días de curado arrojaron un concreto patrón de 398 Kg/cm², sin embargo al incorporar el aserrín en porcentajes del 2%, 4% y 6% en volumen respecto al agregado fino la resistencia disminuyó a valores promedios de 190 Kg/cm² hasta 35 Kg/cm², siendo el 2% el porcentaje más óptimo, se llegó a la conclusión que el agregar aserrín con respecto al agregado fino afecta negativamente las propiedades mecánicas del concreto; Así también, Vásquez y Ángulo [37] en su tesis titulada “Evaluación de las propiedades mecánicas con la aplicación de los morteros Rapimix Profesional y Massa Dun Dun para verificar su uso estructural en albañilería confinada, Chiclayo - 2019”, la cual se desarrolló en la región Lambayeque, el estudio tuvo como objetivo principal evaluar la factibilidad de uso estructural en muros de albañilería asentados con mortero Rapimix Profesional y Massa Dun Dun, en este estudio se realizaron 10 muestras, dividiéndose en 5 especímenes de concreto convencional y 5 especímenes incorporando el Rapimix profesional, las probetas donde se realizaron los diferentes ensayos de laboratorio presentaban unas dimensiones de 5 cm x 5 cm x 5 cm, finalmente llegaron a la conclusión que al aplicarse la Massa Dun Dun siendo esta el resultado de una mezcla de polímeros naturales de origen vegetal (lignina, etc.) demostraron valores de resistencia a la compresión por debajo de lo permitido en la norma E-070 de albañilería confinada.

Finalmente, la justificación e importancia del presente estudio, partiendo del aspecto económico – social, este trabajo se justifica ya que fomentará la responsabilidad social a favor de las empresas aserradoras o a la industria maderera en nuestra localidad con el fin de darle un mejor uso a los residuos sólidos de madera que producen estas industrias, como la producción de nuevos materiales a partir del aserrín o madera reciclada con bajos costos y a favor del medio ambiente. En el aspecto ambiental, esta investigación es de fundamental importancia debido a que incluye un análisis de los desechos que originan las industrias madereras en nuestro país y en el mundo, siendo esto muy notable en los últimos años donde la deforestación ha aumentado de manera notable, es por ello que esta investigación pretende reutilizar la madera (residuos sólidos), proporcionando alternativas renovables en los diferentes materiales que se utilizan en las obras civiles. Por último, como justificación técnica el presente estudio experimental, como ya se ha mencionado en párrafos anteriores permitirá dar un mejor uso al aserrín de Pinus SPP incorporándolo al concreto, mejorando en este sus propiedades mecánicas tanto de compresión y flexión en comparación a un concreto convencional, debido a que el aserrín o los residuos de madera como ya se ha visto en los trabajos previos presenta grandes propiedades favor del concreto como ser un gran aislador térmico y ayudándolo a fraguar de manera rápida debido a sus características absorbentes de agua, entre otras propiedades que mejoran la resistencia y durabilidad del concreto.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto sustituyendo aserrín de Pinus SPP al agregado fino?

1.3. Hipótesis

Realizando la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto sustituyendo aserrín de Pinus spp al agregado fino se mejorarán las propiedades de resistencia del concreto.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto sustituyendo aserrín de Pinus spp al agregado fino.

Objetivos específicos

- Evaluar las propiedades físicas de los agregados.
- Evaluar las propiedades físicas del aserrín de Pinus SPP.
- Elaborar dos diseños con diferentes tipos de mezclas de concreto patrón de $f'c=210$ Kg/cm² y $f'c=280$ Kg/cm², siguiendo el Método ACI 211.
- Elaborar dos diseños de mezclas de concreto de $f'c=210$ Kg/cm², $f'c=280$ Kg/cm², con porcentajes de 0.5%; 1.0%; 1.5%; 2.0% sustituyendo aserrín de Pinus spp al agregado fino en peso (Kg) en cada mezcla.
- Evaluar las propiedades físicas del concreto en su estado fresco (asentamiento "SLUMP", peso unitario, contenido de aire, temperatura).
- Evaluar las propiedades mecánicas del concreto en su estado endurecido, resistencia a la compresión, flexión, tracción, módulo de elasticidad en probetas de concreto con los porcentajes de 0.5%; 1.0%; 1.5%; 2.0% de sustitución de aserrín de Pinus spp al agregado fino en peso (Kg) en cada mezcla.

1.5. Teorías relacionadas al Tema

1.5.1. Variable dependiente: Propiedades mecánicas del concreto.

Concreto.

Este material es el resultado luego de haberse realizado un correcto diseño de mezcla de componentes como lo son el cemento, agua, agregados fino y grueso o en algunas oportunidades la aplicación de aditivos como puede ser en este caso la incorporación de la viruta de madera (Aserrín de Pinus Spp), este material artificial presenta en sus inicios

características moldeables para luego dar paso a una consistencia rígida con diferentes propiedades resistentes [38].

Componentes del concreto.

a) Cemento:

Este componente es el producto de la calcinación de rocas generalmente calizas o arcillas, hasta lograr que esté presente una granulometría muy fina, el cemento es uno de los materiales más utilizados en el mundo debido a sus características como la de ser un buen aglomerante hidrófilo, es decir sus propiedades permiten una fácil adherencia con otros, como es el agua, que al mezclarse producen un efecto de endurecimiento y resistencia [38].

Tipos de cementos Portland Simples – NTP 334.082.

Cemento TIPO I: El cemento comúnmente utilizado en las construcciones debido a que no se le exigen propiedades mecánicas [39].

Cemento TIPO II: Este tipo de cemento suele aplicarse para estructuras que estén expuestas a aguas subterráneas o suelos salitrosos, debido a que presenta las siguientes características.

- Moderada resistencia a sulfatos.
- Moderado calor de hidratación.

Cemento TIPO III: Este tipo de cemento Portland es muy utilizado para concretos que cumplan resistencias elevadas, debido a su alta resistencia inicial y su alto calor de hidratación, sin embargo, este cemento aún no se fabrica en Perú.

Cemento TIPO IV: La característica principal de este cemento Portland es que presenta bajo calor de hidratación, suele utilizarse en estructuras que están expuestas a temperaturas elevadas.

Cemento TIPO V: Este tipo de cemento es similar al cemento tipo II, Sin embargo, el TIPO V presenta alta resistencia a sulfatos.

Cemento Portland Adicionado - NTP 334.090.

- **Cemento MS:** Es un tipo de cemento anti salitre, presenta moderada resistencia a los sulfatos y al calor de hidratación, Cementos Pacasmayo los presenta con la bolsa característica de color azul.
- **Cemento HS:** Es un cemento extra durable, presenta alta resistencia a sulfatos a diferencia de los MS.
- **Cemento ICo:** Es de uso general o comercial, debido a su fácil trabajabilidad, lo caracteriza por ser extra fuerte, Cementos Pacasmayo los presenta con la bolsa característica de color rojo.

b) Agua – NTP 339.088:

Este componente líquido suele representar un 10% hasta el 30% en el diseño de mezclas de concreto, esta debe ser limpia y libre de impurezas que puedan afectar las propiedades del concreto [40]; esta debe aplicarse en una buena dosificación agua/cemento, ya que, al exceder el contenido de agua en el concreto, este pierde resistencia ocasionando una pérdida de durabilidad, ocasionando el fenómeno de hidratación de concreto [41].

c) Agregados (fino y grueso):

Es el material más importante para elaborar concreto, ya que constituyen el 75% para su elaboración, presentan diferentes granulometrías o partículas para lograr una mejor consistencia por lo que se dividen en agregados finos (Arena) o gruesos (Grava) [38]; De modo que, el agregado fino se considera material con un grado de fineza si pasan por el tamiz 9.5 mm (3/8”).

Tabla 1:

Comparación de las propiedades de los agregados finos y gruesos.

Propiedad	Unidad	Agregado	
		Fino	Grueso
Densidad	Kg/m ³	2540	2310
Masa unitaria suelta o densidad aparente	Kg/m ³	1410	1670

Masa unitaria compactada o densidad aparente	gr/m3	1.49	1.84
Absorción	%	4.43	12.79
Granulometría (d ₈₀)	mm	2.36	-
Módulo de finura	%	3	-
Tamaño máximo	cm	-	2.54

Nota: Se muestran las características físicas de los materiales que se emplean en la fabricación de concretos de [42].

Etapas del concreto.

Primera etapa – Concreto Fresco:

Comprende desde el momento de que se inicia el mezclado de los agregados, cemento y agua, hasta el punto de fraguado inicial.

Propiedades del concreto en estado fresco.

Trabajabilidad:

Es una de las propiedades más resaltantes en la primera etapa del concreto, debido a las características que ofrece como lo es la facilidad en el transporte, colocación, compactación y fácil acabado.

Capacidad que presenta el concreto para ser manejable dentro de los primeros minutos desde su preparación, sin producir ninguna segregación y espacios vacíos que puedan ocurrir debido a la compactación que se le debe realizar, sin embargo, hay que tener en cuenta la influencia del contenido de agua o la relación agua – cemento y las condiciones climáticas en las que está expuesto [43].

Exudación:

Esta propiedad del concreto fresco proviene de la elevación del agua hacia la superficie, debido por diferentes fenómenos como la sedimentación de los agregados o agentes externos como la aplicación de aditivos que elevan la plasticidad del concreto [44].

Segregación:

Este fenómeno ocurre debido al desprendimiento de los componentes del concreto, los agregados no logran distribuirse correctamente debido a un mal diseño de mezcla (Muy seca o Muy fluida) la viscosidad también influye en la segregación, la mayor viscosidad minimiza la segregación, la segregación afecta de manera directa en las propiedades físicas y mecánicas del concreto [45].

Ensayos en concreto fresco:

- **Ensayo de Asentamiento o SLUMP – NTP 339.035 / ASTM C143:**

Este ensayo permite conocer la consistencia que presenta el concreto para determinar si la mezcla es fluida o seca, se realiza con ayuda del cono de Abrams al cual se le debe verter la mezcla de concreto en tres capas, compactando la mezcla por cada capa con una varilla de 5/8" de diámetro y una longitud de 24", este ensayo debe estar supervisada por un profesional constructor (Figura 1).

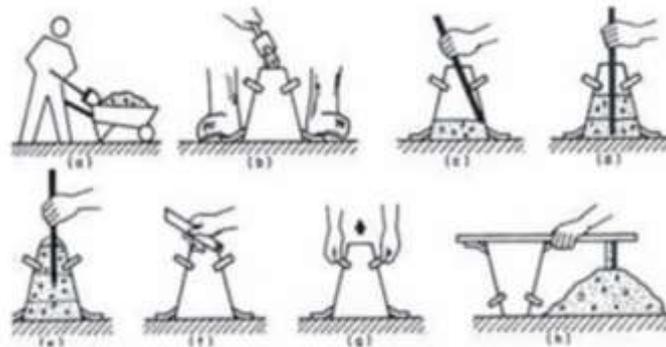


Fig. 1. Procedimiento para determinar el SLUMP [43].

Tabla 2:

Slump para diferentes tipos de construcción.

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ASENTAMIENTO	
	MÁXIMO	MÍNIMO
Zapatas y cimentaciones.	3"	1"
Vigas – Columnas – Muros armados.	4"	1"
Losas y pavimentos.	3"	1"
Concretos ciclópeos	2"	1"

Nota: Se muestra la comparación entre los diferentes tipos de construcción que se utilizan frecuentemente y su nivel de asentamiento recomendado según Comité 211 del ACI.

- **Ensayo contenido de aire NTP 339.080; 339.081; 339.046.**

Se realiza siguiendo el procedimiento estipulado en las normas internacionales.

ASTM C231 (Método de Presión).

ASTM C173 (Método volumétrico).

ASTM C138 (Método gravimétrico).

Este ensayo de concreto fresco debe presentar 1% de contenido de aire para concretos en condiciones normales, si el ensayo no cumple con los parámetros establecidos se debe realizar un nuevo diseño de mezcla hasta satisfacer las necesidades de diseño.

- **Ensayo peso unitario.**

Se realiza respetando las normas ASTM C138 / NTP 339.046

- **Ensayo control de Temperatura.**

Sirve para determinar la temperatura de mezcla y la influencia que puede repercutir en el concreto debido a factores o zonas con temperaturas extremas.

Segunda etapa – Rigidez.

Conocido como periodo de fraguado o de curado, comprende desde el fraguado inicial hasta el fraguado final.

- **Curado del concreto.**

El fraguado es un proceso por el cual pasa el concreto para mejorar sus condiciones de humedad y temperatura, permitiendo lograr el grado de hidratación suficiente, con la finalidad de mejorar la calidad del concreto, en este proceso se mantiene al concreto en contacto permanente con el agua [46].

Tercera etapa – Concreto endurecido.

Comprende desde el fraguado final hasta el tiempo de duración del concreto, esto puede ser meses o años dependiendo de la calidad y los parámetros de resistencia que este ofrezca.

Parámetros de resistencia.

Los rangos que se manejan en el análisis de estructuras de concreto son la compresión y flexión, estos varían de acuerdo a los diferentes tipos de mezcla, la resistencia a la compresión es de suma importancia como la de durabilidad debido a las funciones estructurales que cumplen, la propiedad mecánica de compresión se da cuando una fuerza vertical externa actúa sobre el concreto, sin embargo la disminución de la resistencia suele darse debido a una mala dosificación generalmente en los agregados fino y grueso, sin embargo, el comité del ACI 555 expone en sus normas que la resistencia a la compresión en concretos elaborados a base de materiales reciclados tiene una reducción de un 15% - 40%, a comparación de los concretos elaborados con agregados naturales como lo es el de viruta de madera que se ejecutará en este estudio [47].

Resistencia a la compresión (NTP 339.0.14: 2015 CONCRETO) / ASTM C39.

Este indicador de resistencia de concreto se utiliza como un parámetro de calidad para determinar la alta resistencia que ofrece el concreto a diferentes esfuerzos, la resistencia en compresión o también denominada ($F'c$), se relaciona generalmente con la mayoría de propiedades que ofrece el concreto como, la resistencia a tracción, módulo de elasticidad, resistencia al corte, adherencia, etc. [48].

La NTP 339.014, menciona que este método consiste en aplicar una determinada fuerza o carga vertical o de compresión axial a una determinada velocidad a diferentes moldes o probetas de forma cilíndrica o extracciones diamantinas, esta resistencia a la compresión se calcula realizando la división entre la carga aplicada y una determinada área (Kg/cm² o MPa) en roturas de diferentes edades, siendo el estándar a los 7 días, 14 días y 28 días (Figura 2).

Tabla 3:

Resistencia a la compresión promedio (F'_{cr}).

F'_{c}	F'_{cr}
Menor a 210	$F'_{c} + 70$
Entre 210 – 350	$F'_{c} + 84$
Mayor a 350	$F'_{c} + 98$

Nota: Factor de seguridad de Resistencia a la compresión recomendada según el Comité 211 del ACI.

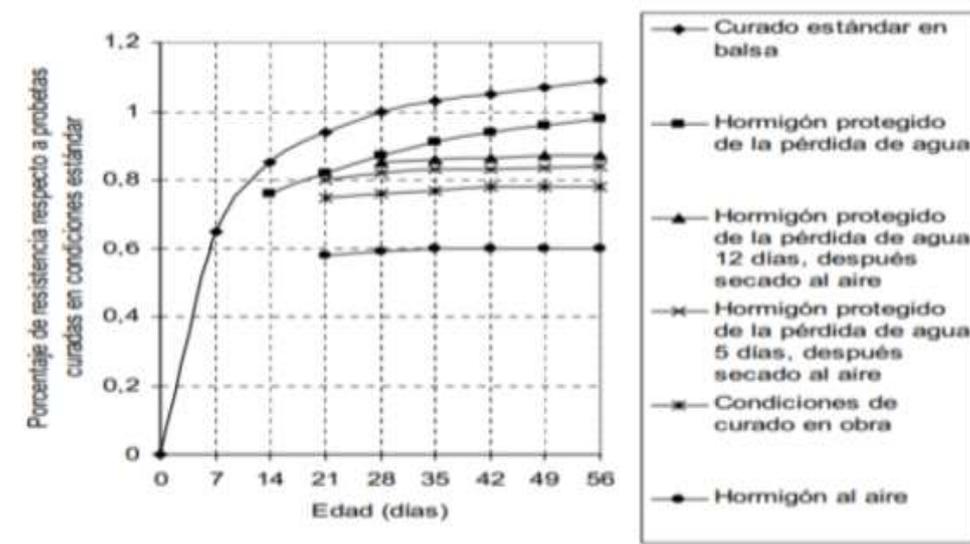


Fig. 2. Curva de resistencia en relación a la edad (días) del concreto [49].

Resistencia a la tracción ASTM C496.

La prueba de resistencia a tracción diametral consiste en aplicar una fuerza de compresión a la probeta de concreto, colocando a esta en forma transversal aplicándose la fuerza a lo largo de toda su longitud, la cual sufrirá agrietamientos en su etapa inicial para finalmente llegar a su rotura total [50].

La resistencia a tracción del concreto es un parámetro muy importante dentro de la elaboración de especímenes de concreto, ya que afecta a las propiedades mecánicas de este, ya sea la resistencia al corte del concreto o a la fluencia del acero, debido a la adherencia que tiene el acero de refuerzo con el concreto, la resistencia a tracción varía entre el 0.08 y 0.15 respecto a la resistencia a compresión [48].

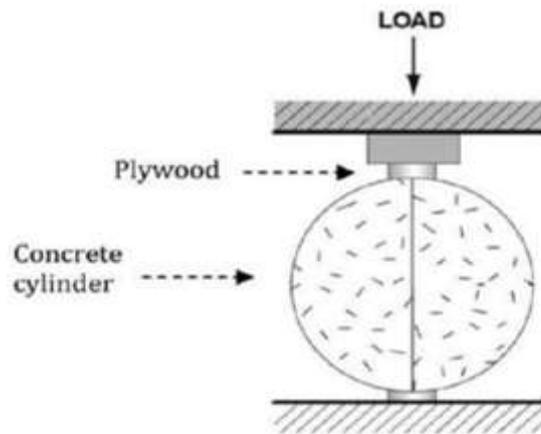


Fig. 3. Descripción del ensayo a tracción [49].

En la Fig. 3. Se puede evidenciar el proceso que se realiza en el ensayo a tracción, donde la carga es aplicada en toda la longitud de la probeta.

Resistencia a la flexión NTP 339.079: 2012 / ASTM C293M – NTP 330.078 / ASTM C78M.

Este tipo de ensayo se realiza sobre viguetas o vigas de forma prismática, como lo menciona la norma internacional ASTM C293M, donde menciona los parámetros a seguir para el proceso de ensayo, la cual es colocar la viga en la máquina, sobre dos apoyos que se encuentran en las partes laterales y aplicar una fuerza en la parte central a una velocidad

constante hasta llegar al punto de rotura, los datos obtenidos se calculan siguiendo las siguientes ecuaciones [51].

Resistencia a flexión:

$$\sigma = \frac{3FL}{2wh^2}$$

F: Carga de rotura.

L: Longitud entre los apoyos de la viga.

w: Ancho de viga.

h: Altura de viga.

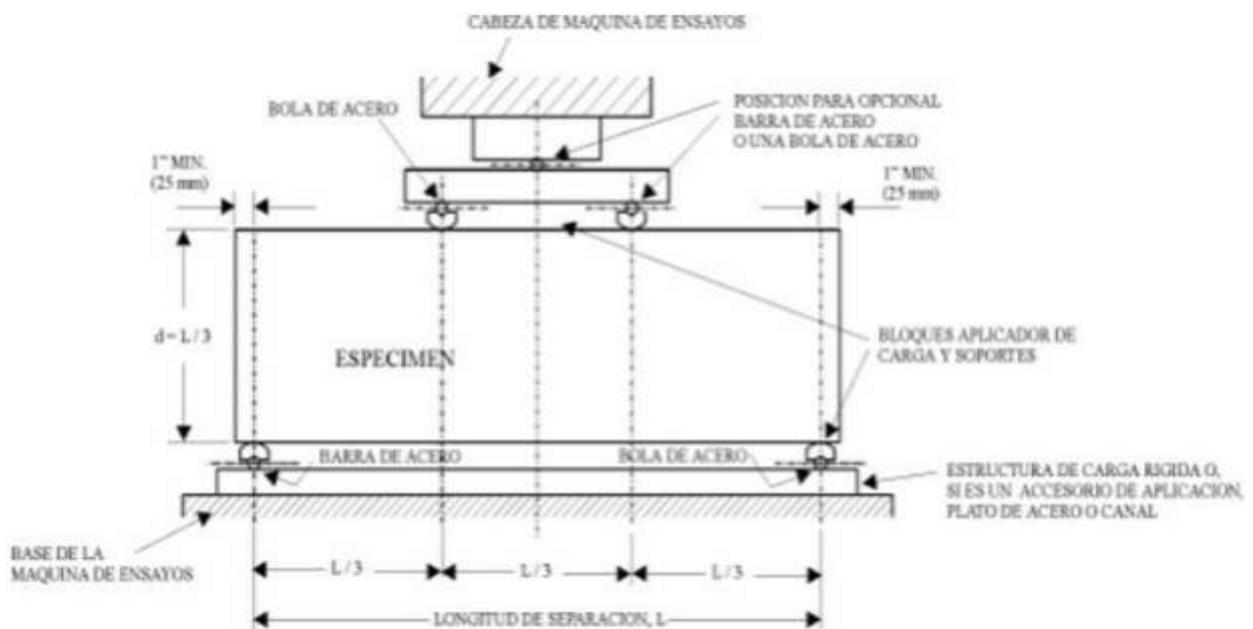


Fig. 4. Descripción del ensayo de resistencia a flexión [49].

En la Fig. 4. Indica el proceso que se realiza en el ensayo de resistencia a flexión, donde la viga es apoyada en sus dos extremos.

Módulo de elasticidad del concreto ASTM C 469.

Es una de las características que presentan diferentes tipos de materiales, los cuales tienden a deformarse debido a diferentes esfuerzos a los que están sometidos, la deformación unitaria del concreto a esfuerzos de compresión es de 0,003.

La elasticidad del concreto es la alteración del tamaño y forma de las muestras de concreto, por lo que se considera un material elástico que se deforma debido a factores externos, los pasos a seguir para el cálculo del módulo de elasticidad se rigen en base a la norma internacional ASTM C469 [44].

1.5.2. Variable independiente: Aserrín de Pinuss SPP.

Aserrín:

Es un residuo derivado de la madera, este es originado por el pulido de diferentes vegetales como el cedro, nogal, Pino, etc; este se encuentra en un estado sólido en carpinterías o aserraderos, como desperdicio, sin embargo, este material presenta unas propiedades como la adherencia y es fácil de manipular, puede sustituir al cemento en la elaboración de bloques de concreto, también se puede usar para rellenar las grietas que se originan en las puertas de maderas e inmuebles [32].

Pinus SPP:

Es el nombre científico del Pino, este vegetal pertenece al grupo de coníferas y abarcan un 60% hasta el 90% de gimnospermas y se estima que hay 111 especies de pino a nivel mundial [52].

Es un árbol de ramificación vertical puede llegar hasta los 40 mtrs de altura, se cultiva en diferentes partes del país, es un material muy utilizado en la elaboración de muebles, aunque últimamente se le ha dado mucho uso en el sector de la construcción debido a su resistencia, flexibilidad y es un buen conductor térmico u otras propiedades mecánicas que conserva, tiene una densidad promedio de 450 kg/m³ [32].

Propiedades físicas

El aserrín presenta diferentes propiedades siendo una de las más importantes la de resistencia, flexibilidad, densidad y conductividad térmica, también es un buen absorbente hídrico, evitando el distorsionamiento de la mezcla de concreto, el aserrín ayuda a la adherencia de los diferentes componentes de los bloques de concreto, ayuda también de cierta manera acelerar el fraguado, debido a su capacidad de absorber agua, propiedad que

destaca el aserrín, a diferencia de otros materiales que se encuentran presentes en las construcciones civiles [32].

Tabla 4:
Características y propiedades del aserrín.

ASERRÍN	
CARACTERÍSTICAS	PROPIEDADES
PIGMENTACIÓN	RESISTENCIA
ADHERENCIA	
COMPONENTE PRINCIPAL (LIGNINA)	DENSIDAD
50% DE CARBONO	FLEXIBILIDAD
42% DE OXÍGENO	DUREZA
6% DE HIDRÓGENO	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA
2% DE NITRÓGENO	

Nota: Se presentaron las diferentes características del aserrín teniendo como componente principal a la Lignina el cual es la base de este tipo de vegetales adaptada de Huirma. [32]

Dosificación.

La dosis exacta para lograr un buen diseño de concreto incorporando aserrín de Pinus SPP, en la normativa nacional e internacional no menciona o indican parámetros o porcentajes para lograr un diseño de concreto en base a estos materiales, de modo que se tomará en cuenta los trabajos previos realizados en este estudio como lo es el de Cabrera [30], donde en su estudio se realizaron 96 probetas a base de concreto con una resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ incorporando aserrín en porcentajes que varían entre el 0.2% y 1.0% y los trabajos realizados por Huirma [32], donde agregó un 10% de aserrín al concreto logrando una resistencia promedio a la compresión de 115.6 Kg/cm^2 , es por ello que en esta investigación se ha tenido el criterio de analizar el comportamiento del concreto incorporando aserrín de Pinus Spp sustituyendo al agregado fino en proporciones de 0.5%; 1%; 1.5% y 2.0%.

Tabla 5:

Dosificación de unidades sometidas a la compresión.

Porcentaje de agregado aserrín	Resistencia a la compresión		
	7 días	14 días	28 días
PATRÓN	3 testigos	3 testigos	3 testigos
5%	3 testigos	3 testigos	3 testigos
10%	3 testigos	3 testigos	3 testigos

Nota: Porcentaje de incorporación que se utilizó para la fabricación de concreto incorporando aserrín según Huirma. [32]

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

El tipo de investigación es aplicada, debido a que el presente estudio está enfocado en resolver problemas en los procesos de producción de madera, dando un mejor uso a los desechos que origina esta, como sustituyendo el aserrín de Pino para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto, con este estudio se pretende brindar un aporte a la ingeniería proporcionando nuevas alternativas en los materiales de construcción aprovechando las bondades que ofrece el aserrín [53].

El diseño de la investigación es experimental, debido a que se manipulará en ensayos de laboratorio a la variable independiente (aserrín de Pinus SPP) incorporándolo a la variable dependiente (concreto) y analizar los efectos e influencia que esta proporcione a sus propiedades mecánicas [54].

2.2. Variables, Operacionalización

La variable en un trabajo de investigación se define como la medición de la información recolectada con el fin de responder la interrogante o problemática de la investigación Bauce, Cordova y Ávila [55].

Variable dependiente: Propiedades mecánicas del concreto (Tabla 6).

Variable independiente: Aserrín de Pinus SPP (Tabla 7).

Tabla 6:

Operacionalización de Variable Dependiente.

Variable Dependiente de estudio:	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades Mecánicas del concreto.	Es una característica del concreto el cual se utiliza como un parámetro de calidad para determinar la alta resistencia que ofrece el concreto a diferentes esfuerzos a compresión, tracción, módulo de elasticidad, resistencia al corte, adherencia, etc. (Gutierrez, 2020).	El comité del ACI 555 expone en sus normas que Las propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión en concretos elaborados a base de materiales reciclados tiene una reducción de un 15% - 40%, a comparación de los concretos elaborados con agregados naturales como lo es el de viruta de madera que se ejecutará en este estudio.	Cemento	Tipo de Cemento	Kg	Observación, revisión documentaria, Fichas técnicas y equipos de laboratorio de ensayos de materiales	%	Variable Dependiente	DE RAZÓN
			Agregados (Fino y Grueso)	P. Unitario	gr/cm3				
				P. Específico	gr/cm3				
				Cont. Humedad	%				
				Absorción	%				
				M. Fineza	-				
			Parámetros de Resistencia	T.MN	Cm				
				Resistencia Compresión	Kg/cm2				
				Resistencia Flexión	Mpa				
				Resistencia Tracción	Mpa				
Módulo de elasticidad	Kg/cm2								

Tabla 7:

Operacionalización de Variable Independiente.

Variable Independiente de estudio:	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Aserrín de Pinus SPP	Es un residuo derivado de la madera, este es originado por el pulido de diferentes vegetales como el cedro, nogal, Pino, etc. Este se encuentra en un estado sólido en carpinterías o aserraderos, como desperdicio. (Huirma, 2020).	Material que presenta propiedades como la adherencia y es fácil de manipular, puede sustituir al cemento o a la arena en la elaboración de bloques de concreto, también se puede usar para rellenar las grietas que se originan en las puertas de maderas e inmuebles.	Dosificación en peso del Agregado fino.	P + 0.5% As. Pinus SPP	%	Observación, revisión documentaria, Fichas técnicas y equipos de laboratorio de ensayos de materiales	%	Variable Independiente	DE RAZÓN
				P + 1.0% As. Pinus SPP	%				
				P + 1.5% As. Pinus SPP	%				
				P + 2.0% As. Pinus SPP	%				

2.3. Población de estudio, muestra, muestro y criterios de selección

Población

Estará conformada por un conjunto de especímenes de forma cilíndrica con dimensiones de altura igual a dos veces el diámetro del cilindro (6"x12") como lo indica la norma ASTM C31, capaces de resistir fuerzas a la compresión de 210 kg/cm² y 280 kg/cm², en la cual se realizarán los ensayos de laboratorio respectivos incorporando al concreto aserrín de Pinus SPP sustituyendo al agregado fino en peso (Kg) en proporciones de 0.5%; 1.0%; 1.5%; 2.0%, con el fin de analizar resultados a los que han sido sometidos.

Muestra

El tamaño de la muestra ayuda a que el investigador conozca la cantidad de especímenes a evaluar, y por ende tener un parámetro del nivel de confiabilidad de su estudio, sobre todo ver los errores entre los grupos en el que se ha experimentado (Huirma, 2020).

El conjunto de muestras comprenderá un total de 400 probetas, siendo 100 tipos de sección cilíndrica para la resistencia a *COMPRESIÓN* (tabla 8); 100 elementos de sección cúbica para la resistencia a *FLEXIÓN* (tabla 9); 100 tipos de sección cilíndrica para la resistencia a *TRACCIÓN* (tabla 10); 100 tipos de sección cilíndrica para el ensayo al *MÓDULO DE ELASTICIDAD* (tabla 11).

Muestreo

La estrategia a seguir fue en un entorno probabilístico, donde se realizarán ensayos de laboratorio para medir o comparar las diferentes propiedades del concreto con la variable Aserrín de PINUS SPP.

Criterios de selección

Se propuso una selección inclusiva donde se evaluarán las probetas del concreto patrón con la dosificación en porcentajes del aserrín de Pinus SPP, con el fin de determinar la influencia de esta variable en las principales propiedades del concreto como lo es la resistencia a compresión, flexión, tracción y módulos elásticos.

Tabla 8:

Detalle de muestras para determinar la resistencia a la compresión.

Tipo de mezcla	Denominación	Resistencia a la compresión (f'c)		
		210 Kg/cm2	280 Kg/cm2	Sub total
Concreto Patrón sin aserrín	CP+0%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 0.5%	CP+0.5%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 1.0%	CP+1.0%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 1.5%	CP+1.5%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 2.0%	CP+2.0%A	10	10	20
Total de muestras				100

Nota: Se describe la cantidad de probetas para los ensayos a compresión según el tipo de mezcla para una resistencia f'c 210 Kg/cm2 y f'c 280 Kg/cm2.

Tabla 9:

Detalle de muestras para determinar la resistencia a la flexión.

Tipo de mezcla	Denominación	Resistencia a la flexión (f'c)		
		210 Kg/cm2	280 Kg/cm2	Sub total
Concreto Patrón sin aserrín	CP+0%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 0.5%	CP+0.5%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 1.0%	CP+1.0%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 1.5%	CP+1.5%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 2.0%	CP+2.0%A	10	10	20
Total de muestras				100

Nota: Se describe la cantidad de probetas para los ensayos a flexión según el tipo de mezcla para una resistencia f'c 210 Kg/cm2 y f'c 280 Kg/cm2.

Tabla 10:

Detalle de muestras para determinar la resistencia a la tracción.

Tipo de mezcla	Denominación	Resistencia a la tracción (f'c)		
		210 Kg/cm2	280 Kg/cm2	Sub total
Concreto Patrón sin aserrín	CP+0%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 0.5%	CP+0.5%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 1.0%	CP+1.0%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 1.5%	CP+1.5%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 2.0%	CP+2.0%A	10	10	20
Total de muestras				100

Nota: Se describe la cantidad de probetas para los ensayos a tracción según el tipo de mezcla para una resistencia f'c 210 Kg/cm2 y f'c 280 Kg/cm2.

Tabla 11:

Detalle de muestras para determinar el módulo de elasticidad.

Tipo de mezcla	Denominación	Módulo de elasticidad		
		210 Kg/cm2	280 Kg/cm2	Sub total
Concreto Patrón sin aserrín	CP+0%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 0.5%	CP+0.5%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 1.0%	CP+1.0%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 1.5%	CP+1.5%A	10	10	20
Concreto Patrón incorporando aserrín 2.0%	CP+2.0%A	10	10	20
Total de muestras				100

Nota: Se describe la cantidad de probetas para los ensayos al módulo de elasticidad según el tipo de mezcla para una resistencia $f'c$ 210 Kg/cm² y $f'c$ 280 Kg/cm².

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

Técnicas de recolección de datos

La recolección de datos es una medición para predeterminedar algún conocimiento, existen diferentes tipos de técnicas para recolectar datos que ayuden al investigador obtener información a base de procedimientos científicos para responder a su problema de investigación. De modo que en este estudio se utilizarán métodos como la observación directa que se ejecutarán en los ensayos de laboratorio, sin embargo, también nos apoyaremos en revisar documentos científicos relacionados a nuestro tema de investigación, ya sea normas técnicas, tesis o artículos científicos [56].

Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Las técnicas de recolección de datos que se emplearan en esta investigación son la observación directa en la cual se observará el comportamiento físico – mecánico que presentarán nuestras probetas de concreto incorporando un porcentaje de aserrín, del mismo modo también se aplicará el uso de fichas técnicas en cada ensayo que se realizará, teniendo en cuenta los parámetros que nos menciona la norma técnica E-060 de concreto armado, dónde menciona las propiedades que debe presentar el concreto sometidos a fuerzas de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad, con la finalidad de que nuestro proyecto presente datos confiables y válidos, con la finalidad de lograr los objetivos planteados.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Los procedimientos de análisis de datos se realizarán por etapas, según como se muestra en la figura 5.

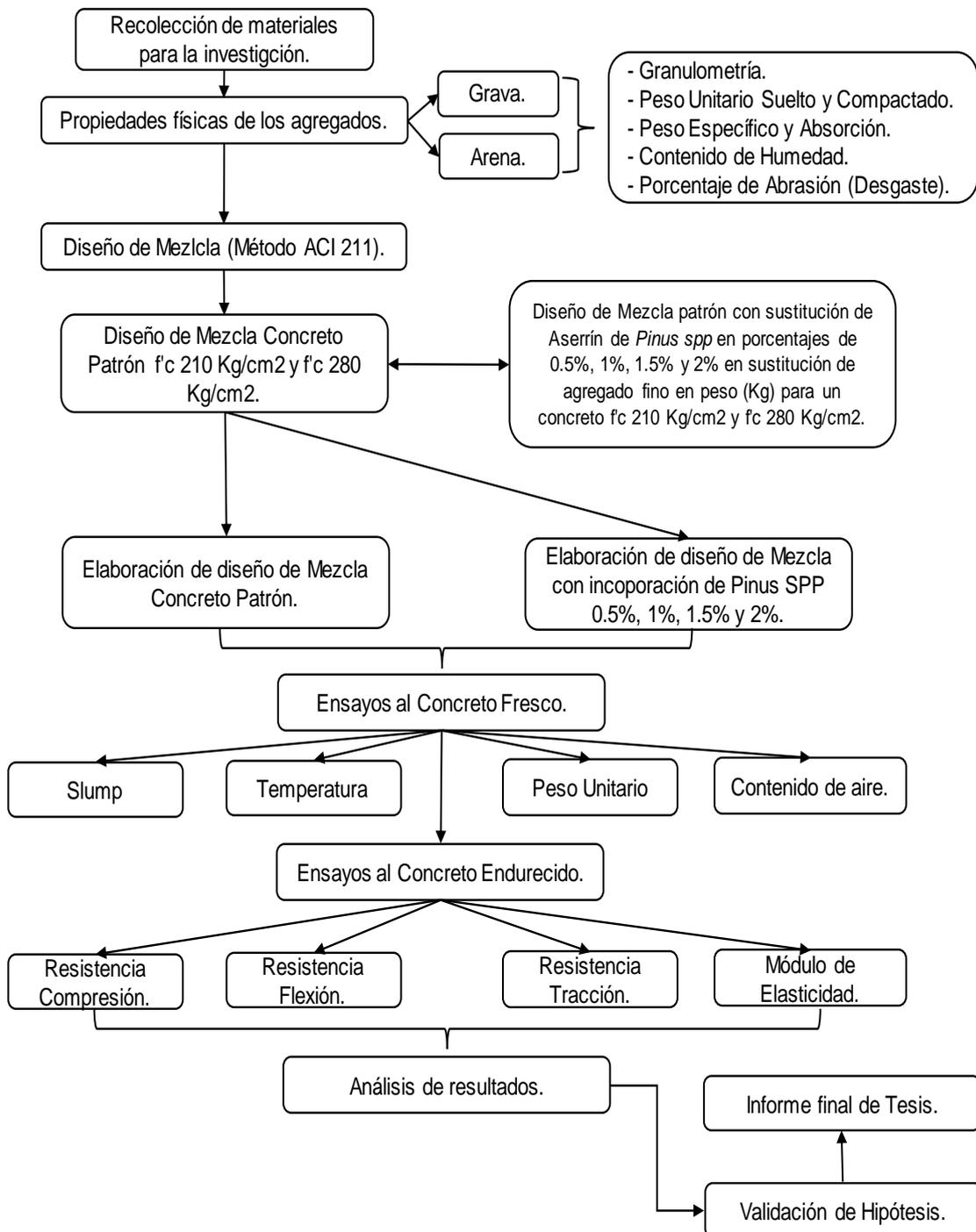


Fig. 5. Diagrama de flujo de proceso de la tesis de investigación.

2.5.1.Descripción de procesos.

Obtención de los agregados.

Se realizó un estudio de los diferentes tipos de agregados que se encuentran en nuestra región Lambayeque, por lo que se hizo la visita a las diferentes canteras para luego llevarlos a laboratorio y hacer los respectivos ensayos como lo es de granulometría, peso unitario, peso específico, porcentaje de humedad, entre otros.

Luego de analizar los resultados de laboratorio, finalmente, obtuvimos que el óptimo para el agregado grueso se encuentran en la cantera “Pacherres” ubicado en el distrito de Pucalá, en el centro poblado Pacherres, no obstante, el óptimo que resultó para el agregado fino se encontró en la cantera “La Victoria” ubicado en el distrito de Pátapo en el caserío las canteras.

Cantera Pacherres.

Es considerada una de las principales canteras de agregados de nuestra localidad, es una cantera atajo abierto, abastece a la gran mayoría de obras que se realizan en la región Lambayeque.

Se ubica en el distrito de Pucalá en la provincia de Chiclayo a 1Km al sur de la carretera principal (Referencia a la derecha de la carretera que va a dirección al Centro poblado de Pampagrande).



Fig. 6. Agregado Grueso - Cantera Pacherres.

En la Fig. 6. Realizó visita de campo para la extracción de agregados en la cantera Pacherres.

Cantera Pátapo – “La Victoria”.

Ubicada en el caserío Las Canteras en el distrito de Pátapo en la provincia de Chiclayo, es una cantera atajo abierto, la cual presenta maquinarias que extraen el agregado fino y grueso.

Clasifican a los agregados de acuerdo a la zona de explotación, piedra de media; piedra de tres cuartos o también conocido como la piedra azul.



Fig. 7. Cantera Pátapo – “La Victoria”.

En la Fig. 7. Se observa la visita de campo para la extracción de agregados en la cantera “La Victoria”.

Cantera – “Tres Tomas”.

Es una de las grandes canteras al Oeste de la región Lambayeque, se ubica exactamente en el distrito de Mesones Muro en la provincia de Ferreñafe, es una cantera atajo abierto.

El material extraído es de origen aluvial y fluvial debido al llamado río loco ubicado en Ferreñafe, el agregado que se logra extraer con gran cantidad en esta cantera es la piedra denominada “cascote”, también produce en gran cantidad el agregado fino.



Fig. 8. Cantera – Tres Tomas (Ferreñafe).

En la Fig. 8. Se realizó la visita para la extracción de agregados en la cantera “Tres Tomas” Ubicada en la provincia de Ferreñafe.

Cantera – San Nicolás “CASTRO I” – ZAÑA.

Es una cantera atajo abierto, ubicada en el distrito de Zaña, la cual le pertenece a una concesionaria minera llamada Castro I.

Se extraen principalmente arena gruesa y fina, tiene en su poder dos tipos de zarandas de 1/4, permitiendo así separar los diferentes tipos de agregados.

Obtención Aserrín de Pinus SPP.

Para obtener el Aserrín de Pinus SPP, se visitó los diferentes aserraderos de la zona para luego llevarlos a laboratorio para realizar los ensayos respectivos.

Aserradero “*Inversiones Casa Blanca S.R.L*” Ubicada en la Av. Agricultura #655 – Chiclayo, en donde se obtuvo el aserrín de Pinus SPP, donde además se obtienen diferentes residuos o viruta de madera, como lo es el Cedro, Roble, entre otros.



Fig. 9. Aserradero “Inversiones Casa Blanca”.

En la Fig. 9. Se realizó la visita para la obtención de Aserrín de Pino en el aserradero “CASA BLANCA”.



Fig. 10. Obtención de muestra de Aserrín de Pinus SPP.

En la Fig. 10. Se puede observar la maquinaria donde se extrae el residuo de madera o aserrín en el aserradero “CASA BLANCA”.

Además, también se realizó la visita al Aserradero “*Corporación Maderera Ferpesi S.AC*” Ubicado la calle Tahuantinsuyo #1400, en el distrito de José Leonardo Ortiz, donde se obtienen diferentes tipos de madera aparte del Pinus SPP, como el Cedro, Tornillo, entre otros.



Fig. 11. Aserradero “FERPESI S.A.C”

Finalmente, se realizaron los ensayos en laboratorio del aserrín de Pinus SPP, obtenido de la empresa CASA BLANCA S.R.L.

- ***Ensayo de Granulometría del aserrín de Pinus SPP.***

Normativa.

Este ensayo se realizó para el aserrín de Pinus SPP donde se obtuvo el módulo de fineza de nuestra muestra, la ejecución de estos ensayos se basó siguiendo la normativa peruana NTP 400.012 o ASTM C-136 (Agregados) [57].

Herramientas y/o Equipos.

- Balanza mecánica con una precisión 0.1gr.
- Tamices según las normativas de granulometría.
- Una fuente.

Procedimiento.

Se seleccionó la muestra, luego se seleccionaron los tamices tanto para el agregado fino de acuerdo a la normativa, donde se ordenaron de manera descendente, para luego colocar la muestra en el tamiz superior y agitar la muestra para ver los porcentajes de retención en cada tamiz.



Fig. 12. Ensayo de Granulometría del Aserrín.

En la Fig. 12. Se realizaron los ensayos de granulometría por la malla que se utiliza para un agregado fino, en este caso se realizó para realizar la granulometría del aserrín.

- ***Contenido de Humedad del Aserrín de Pinus SPP.***

Normativa.

El ensayo de contenido de humedad se rige bajo la normativa peruana NTP 339.085 o ASTM C566.

Herramientas y Equipos.

- Balanza mecánica con una precisión 0.1gr.
- Un recipiente metálico.
- Horno a temperatura 110°C.
- Guantes.
- Cucharón.

Procedimiento.

Se selecciona la muestra de aserrín de Pinus SPP donde su porcentaje de humedad se encuentra en condiciones de ambiente, luego se pesa en la balanza mecánica (Kg), para luego colocar la muestra en el horno a una temperatura de 110°C por 24 horas.

Cálculos.

$$C_h = \frac{(M_h - M_s)}{(M_s - R)} * 100$$

Donde:

Ch = Contenido de humedad (%)

Mh = Peso de muestra húmeda, condiciones de ambiente (gr.)

Ms = Peso de muestra seca, luego de 24hr en el horno (gr.)

R = Peso de recipiente (gr.)



Fig. 13. Ensayo Contenido de Humedad del aserrín.

En la Fig. 13. El investigador procede con la colocación de muestra de aserrín en horno a una temperatura 105°C.

- **Peso Unitario del Aserrín de Pinus SPP.**

Normativa.

Con el fin de determinar el peso unitario suelto (PUS) y el peso unitario suelto compactado (PUSC) del aserrín de Pinus SPP se tiene como base la normativa NTP 400.017 o ASTM C29.

Herramientas y Equipos.

- Balanza mecánica con una precisión 0.1gr.

Procedimiento.

Ensayo PUS, se selecciona el material y se vierte la muestra en el recipiente de forma cilíndrica con ayuda del cucharon hasta que la muestra de aserrín de *Pinus Spp* ocupe todo el volumen del recipiente, luego con la varilla de metal enrazamos a nivel en la parte superior, finalmente se pesa la muestra.

Ensayo PUSC, se vierte la muestra al recipiente hasta ocupar la tercera parte de la altura total de este, luego con la varilla se apasiona la muestra (Golpear 25 veces), este proceso se repite 3 veces hasta ocupar el volumen total del recipiente cilíndrico, luego con la varilla de metal enrazamos a nivel en la parte superior, finalmente se pesa la muestra.



Fig. 14. Ensayo de Peso Unitario del aserrín.

En la Fig. 14. Se procede con la colocación de muestra de aserrín en un recipiente para determinar su peso unitario suelto a temperatura ambiente.

- **Peso específico del Aserrín de *Pinus SPP*.**

Normativa.

Con el fin del determinar el peso específico o densidad del aserrín de *Pinus SPP* se tiene como base la normativa NTP 334.005.(CEMENTOS. Método de ensayo normalizado para determinar la densidad del cemento Pórtland).

Herramientas y Equipos.

- Balanza mecánica con una precisión 0.1gr.
- Un cucharon.
- Frasco de Le Chatelier.
- Kerosene.
- Tamiz N°10.

Procedimiento.

Para este ensayo utilizaremos el procedimiento que se realiza para determinar la densidad del cemento Portland el cual presenta características granulométricas similares al del aserrín de Pinus SPP, El primer paso es pasar la muestra por el tamiz N° 10, pesamos lo retenido en el fondo, luego la muestra de aproximadamente 30 gr la colocamos con ayuda de un embudo al Frasco de Le Chatelier, el cual debe contener un aproximado de 250ml de kerosene el cual debe estar a una temperatura de 20°C.



Fig. 15. Ensayo de Peso específico del aserrín.

En la Fig. 15. Indica el procedimiento que se realizó en laboratorio para determinar el peso específico del aserrín basándonos en la norma de cemento debido a que presentan características granulométricas similares.

Cemento.

El cemento que se utilizó para realizar el presente trabajo de investigación, es de la marca QHUNA TIPO I, obtenido de la empresa “Grupo DMAT”, ubicado en el Jr. Bélgica #1216 – La Victoria, proporcionando la Ficha Técnica y cumpliendo con los requisitos de las normas técnicas NTP 334.009 y ASTM C 150 [58].



Fig. 16. Cemento QHUNA – TIPO I.

En la Fig. 16. Se muestra la bolsa de Cemento QHUNA TIPO I que se utilizará en el trabajo de investigación.

Agua.

El agua potable utilizada en el presente trabajo de investigación fue extraída del laboratorio donde están realizando los ensayos “LEMS W&C EIRL”., ubicada en Kilometro 3.5 – Prolongación Bolognesi – Pimentel, la normativa indica que el agua debe de ser Potable, lo cual es garantía de calidad por la empresa abastecedora “EPSEP”.

Ensayo a los agregados.

a) Análisis granulométrico de los agregados.

Normativa.

Este ensayo se realizó para el agregado fino donde se obtuvo el módulo de fineza de nuestra muestra, como además para el agregado grueso donde se obtuvo

el tamaño máximo nominal de nuestro agregado, la ejecución de estos ensayos se basó siguiendo la normativa peruana NTP 400.012 o ASTM C-136 [57].

Herramientas y/o Equipos.

- Balanza mecánica con una precisión 0.1gr.
- Tamices según las normativas de granulometría.
- Una fuente.
- Horno a temperatura 110°C.

Procedimiento.

Se seleccionó la muestra mediante la técnica del “cuarteo”, luego se seleccionaron los tamices tanto para el agregado fino como para el agregado grueso de acuerdo a la normativa, donde se ordenaron de manera descendente, para luego colocar la muestra en el tamiz superior y agitar la muestra para ver los porcentajes de retención en cada tamiz.



Fig. 17. Ensayo de Granulometría.

En la Fig. 17. Se aprecia la realización de los ensayos de granulometría del agregado fino y grueso en laboratorio.

b) Peso Unitario de los agregados.

Normativa.

El ensayo se realizó tanto para el agregado fino como para agregado grueso, con el fin de determinar el peso unitario suelto (PUS) y el peso unitario suelto

compactado (PUSC), teniendo como base la normativa NTP 400.017 o ASTM C29, la cual se aplica para los agregados las cuales se caracterizan por presentar un tamaño máximo nominal de 125 mm.

Herramientas y Equipos.

- Balanza mecánica con una precisión 0.1gr.
- Varilla de metal con un diámetro de 5/8 y una longitud de 60cm.
- Recipiente forma cilíndrica (Olla metálica).
- Un cucharon.

Procedimiento.

Ensayo PUS, se selecciona el material y se vierte la muestra en el recipiente de forma cilíndrica con ayuda del cucharon hasta que los agregados ocupen todo el volumen del recipiente, luego con la varilla de metal enrazamos a nivel en la parte superior, finalmente se pesa la muestra. Ensayo PUSC, se vierte la muestra al recipiente hasta ocupar la tercera parte de la altura total de este, luego con la varilla se apasiona la muestra (Golpear 25 veces), este proceso se repite 3 veces hasta ocupar el volumen total del recipiente cilíndrico, luego con la varilla de metal enrazamos a nivel en la parte superior, finalmente se pesa la muestra.

Cálculos.

Para el P.U.S.

$$P. U. S_h = \frac{(\text{Masa recipiente} + \text{muestra suelta húmeda}) - (\text{masa recipiente})}{\text{Volumen de recipiente.}}$$

$$P. U. S_s = \frac{(P. U. S_h)}{1 + \left(\frac{\%Humedad}{100}\right)}$$

Para el P.U.S.C.

$$P. U. C_h = \frac{(\text{Masa recipiente} + \text{muestra compactada húmeda}) - (\text{masa recipiente})}{\text{Volumen de recipiente.}}$$

$$P. U. C_s = \frac{(P. U. C_h)}{1 + \left(\frac{\%Humedad}{100}\right)}$$



Fig. 18. Ensayo de Peso unitario.

En la Fig. 18. Se observa la realización de ensayo de peso unitario suelto compactado del agregado grueso con ayuda de la varilla de metal.

c) Contenido de Humedad de los agregados.

Normativa.

El ensayo de contenido de humedad se rige bajo la normativa peruana NTP 339.085 o ASTM C566.

Herramientas y Equipos.

- Balanza mecánica con una precisión 0.1gr.
- Horno a temperatura 110°C.

Procedimiento.

Se selecciona la muestra de agregado donde su porcentaje de humedad se encuentra en condiciones de ambiente, luego se pesa en la balanza mecánica (Kg), para luego colocar la muestra en el horno a una temperatura de 110°C por 24 horas.

Cálculos.

$$C_h = \frac{(M_h - M_s)}{(M_s - R)} * 100$$

Donde:

Mh = Peso de muestra húmeda, condiciones de ambiente (gr.)

Ms = Peso de muestra seca, luego de 24hr en el horno (gr.)

R = Peso de recipiente (gr.)



Fig. 19. Ensayo contenido de humedad.

En la Fig. 19. Se observa peso de muestra de agregado fino luego de pasar en el horno por 24hr a una temperatura de 110°C.

d) Peso específico y absorción en el agregado grueso.

Normativa.

Este ensayo se rige bajo la normativa peruana NTP 400.021 o ASTM C127, la cual comprende el ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.

Herramientas y Equipos.

- Balanza mecánica con una precisión 0.1gr.
- Un recipiente metálico.
- Horno a temperatura 110°C.
- Balde que contendrá el agua.
- Canastilla metálica.
- Malla o tamiz N°4.

Procedimiento.

Se selecciona la muestra de agregado grueso que logra pasar por el tamiz N° 4, luego se lleva la muestra a pasar un proceso de lavado para limpiarla de impurezas, para luego llevarla al horno, luego se deja la muestra en un balde de agua a una temperatura de ambiente por un tiempo de 24hr, luego botamos el agua del balde y procedemos a secar la muestra o contenido de agua que sea visible, finalmente se coloca la muestra en la canastilla la cual debe estar colgada sobre el alambre de la balanza, para determinar su peso en el agua, luego secamos nuevamente la muestra y la colocamos al horno para determinar su peso.

Cálculos.

- Peso específico de la masa (P_{em}):

$$P_{em} = \frac{P.S.e.h}{P.S.S.S - P.Sa.A}$$

- Peso específico de la masa saturada superficialmente seca (P.E.S.S.S):

$$P.E.S.S.S = \frac{P.S.S.S}{(P.S.S.S - P.Sa.A)}$$

- Peso específico aparente (P.E.A):

$$P.E.A = \frac{P.S.e.h}{(P.S.e.h - P.Sa.A)}$$

- Porcentaje de Absorción (Ab):

$$Ab = \left(\frac{(P.S.S.S - P.S.e.h)}{P.S.e.h} \right) * 100$$

Donde:

P.S.S.S = Peso muestra saturada superficialmente seca.

P.Se.h = Peso de muestra secada al horno.

P.Sa.A = Peso de muestra saturada dentro del agua.



Fig. 20. Ensayo de Peso específico y absorción del agregado grueso.

En la Fig. 20. Se procede con la colocación de muestra en la canastilla metálica para su peso en la balanza electrónica con el fin de determinar el peso específico y porcentaje de Absorción del agregado.

e) Peso específico y absorción en el agregado fino.

Normativa.

Este ensayo se rige a la normativa peruana N.T.P 400.022 o la norma internacional ASTM C128, la cual se emplea para determinar el peso específico de la masa y el porcentaje de absorción.

Herramientas y Equipos.

- Balanza mecánica con una precisión 0.1gr.
- Un recipiente metálico.
- Horno a temperatura 110°C.
- Pistola de calor.
- Picnómetro.
- Molde en forma de cono (con un diámetro en la parte interior de 40mm, en la parte superior de 90mm y una altura, $h = 75\text{mm}$).
- Barra de compactación.

Procedimiento.

Se lleva la muestra a pasar un proceso de lavado para liberarla de impurezas, luego llevarla al horno, luego se deja la muestra en un balde de agua a una temperatura de ambiente por un tiempo de 24hr, luego botamos el agua del balde y procedemos a secar la muestra o contenido de agua que sea visible con ayuda de la pistola a calor, finalmente se coloca la muestra en el picnómetro, añadiendo la cantidad de agua suficiente que logre sobrepasar la muestra, para luego con ayuda de un recipiente colocar la nueva muestra al horno por un periodo de 24hr.

Cálculos.

- Peso específico de la masa (P_{em}):

$$P_{em} = \frac{P. Se. h}{Volumen del frasco - P. del agua.}$$

- Peso específico de la masa saturada superficialmente seca (P.E.S.S.S):

$$P.E.S.S.S = \frac{Volumen del frasco}{(Volumen del frasco - P. del agua)}$$

- Peso específico aparente (P.E.A):

$$P.E.A = \frac{P. Se. h}{(V. frasco - peso del agua) - (250 - P. Se. h)}$$

- Porcentaje de Absorción (Ab):

$$Ab = \left(\frac{(Volumen de frasco - P. Se. h)}{P. Se. h} \right) * 100$$

Donde:

P.Se.h = Peso de muestra secada al horno.



Fig. 21. Ensayo de Peso específico y absorción del agregado fino.

En la Fig.21. Se procede con el secado de muestra superficialmente seca del Agregado fino, posteriormente se colocó la muestra de agregado a la fiola con un volumen de 500ml.

f) Abrasión o desgaste del agregado grueso.

Normativa.

El ensayo de abrasión del agregado grueso o ensayo en máquina de los Ángeles, se rigen bajo la normativa peruana N.T.P 400.019 o la normativa internacional ASTM C131.

Herramientas y Equipos.

- Balanza mecánica con una precisión 0.1gr.
- Un recipiente metálico.
- Horno a temperatura 110°C.
- Máquina de los Ángeles a 30 revoluciones por minuto (rpm) por un periodo de 500 revoluciones.
- Esferas de acero con un diámetro aproximado de 46mm a 48mm y un peso de 400 gr a 445 gr.
- Malla o tamiz N°4.

Procedimiento.

Tomar la muestra que se ha obtenido en el tamaño máximo nominal del agregado grueso, para luego colocar la muestra en la máquina de los ángeles, Luego recogemos la muestra obtenida de la máquina de los ángeles para pasarla por un proceso de tamizado por la malla N°12 (70mm), finalmente el material que retiene la malla de 1.70mm, lavamos el agregado grueso para liberarlo de impurezas y secamos al horno, para poder calcular la masa de este.

Cálculos.

- % de abrasión.

$$\text{Pérdida por abrasión (\%)} = \left(\frac{P. \text{ inicial} - P. \text{ final}}{P. \text{ inicial}} \right) * 100$$



Fig. 22. Ensayo de abrasión o desgaste del agregado grueso.

En la Fig. 22. Se procedió con la Realización del ensayo en “Máquina los Ángeles con el fin de determinar el porcentaje de desgaste del Agregado Grueso.

Ensayos al concreto en estado Fresco.

- **Slump o Asentamiento.**

Normativa.

La determinación del nivel de asentamiento del concreto en estado fresco se rige bajo la normativa peruana N.T.P 339.035 o la normativa internacional ASTM C143 [59].

Herramientas y Equipos.

- Molde en forma de Cono con un diámetro en la parte superior de 4" y en la parte inferior de 8", con una altura aproximada de 12" (Cono de Abrams)
- Una bandeja metálica.
- Varilla de 5/8" de diámetro y una longitud de 24"
- Wincha.
- Cucharon.

Procedimiento.

Con ayuda del cucharon colocamos la muestra de la mezcla al cono de Abrams, el cual debe estar sobre una bandeja metálica, la primera muestra debe estar a 1/3 de la altura total del cono, luego empezamos a varillar la capa por un periodo de 25 golpes, realizamos este proceso en tres capas, compactando la mezcla por cada capa con una varilla, finalmente colocamos el cono de forma invertida y colocamos sobre este la varilla metálica y medimos con la wincha el nivel de asentamiento.



Fig. 23. Ensayo de SLUMP o ASENTAMIENTO.

- **Control de Temperatura.**

Normativa.

La determinación del nivel de temperatura del concreto en estado fresco se rige bajo la normativa peruana N.T.P 339.184 [60]o la normativa internacional ASTM C1064.

Herramientas y Equipos.

Termómetro con una medición de aprox. 50° C.

Procedimientos.

Luego de obtener la mezcla de concreto, colocamos el termómetro el cual está a una temperatura ambiente y determinamos el grado de temperatura de la mezcla.



Fig. 24. Ensayo de temperatura.

En la Fig. 24. Se realizó el ensayo de control de temperatura del concreto en estado fresco.

- **Determinación del Peso Unitario:**

Normativa.

El cálculo del peso unitario del concreto en estado fresco se rige bajo la normativa peruana N.T.P 339.046 o la normativa internacional ASTM C138.

Herramientas y Equipos.

- Un molde o recipiente metálico.
- Varilla de 5/8" de diámetro y una longitud de 24"
- Martillo de goma.

- Balanza mecánica con una precisión 0.1gr.

Procedimiento.

Colocamos la muestra de la mezcla de concreto sobre el recipiente metálico hasta la tercera parte de la altura total del recipiente, empezamos a compactar con la varilla 25 golpes, luego golpeamos los bordes del recipiente con el martillo de goma para liberar el aire atrapado, realizamos este proceso para 3 capas, finalmente pesamos la mezcla.

Cálculos.

$$P_u = \frac{P.muestra}{Volumen\ del\ recipiente}$$



Fig. 25. Ensayo de Peso unitario.

En la Fig. 25. Se procedió con la realización de ensayo de peso unitario del concreto en estado fresco sobre la olla de Washington.

- **Determinación del Contenido de aire.**

Normativa

El cálculo del porcentaje de contenido de aire del concreto en estado fresco se rige bajo la normativa peruana N.T.P 339.046 o la normativa internacional ASTM C138.

Herramientas y Equipos.

- Un molde o recipiente metálico (Olla de Washington).
- Varilla de 5/8" de diámetro y una longitud de 24"
- Martillo de goma.
- Balanza mecánica con una precisión 0.1gr.
- Gotero.

Procedimiento.

Colocamos la muestra de la mezcla de concreto sobre el recipiente metálico hasta la tercera parte de la altura total del recipiente, empezamos a compactar con la varilla 25 golpes, luego golpeamos los bordes del recipiente con el martillo de goma para liberar el aire atrapado, realizamos este proceso para 3 capas, luego colocamos el instrumento para medir la presión encima del recipiente de metal, finalmente obtenemos el nivel de porcentaje de contenido de aire atrapado.



Fig. 26. Ensayo de contenido de aire.

En la Fig. 26. Se utilizó el gotero para ayudar a la penetración del agua con el fin de llenar los vacíos por el contenido de aire atrapado.

Ensayos al concreto en estado endurecido.

Propiedades mecánicas.

- **Resistencia a la compresión.**

Normativa

El ensayo realizado a las probetas cilíndricas está sujeta a la normativa peruana N.T.P 339.034 [60] o la norma internacional ASTM C39.

Herramientas y Equipos.

- Placas de protección.
- Vernier diametral.
- Máquina de ensayo.
- Pie de rey.

Procedimiento.

El primer paso es realizar la medida de las probetas a ensayar con ayuda de un vernier diametral se miden dos diámetros en el centro de la probeta, y con una regla "Pie de rey" se mide la longitud, finalmente colocamos la probeta sobre la máquina compresora la cual debe estar calibrada como lo indica la norma ASTM E4.



Fig. 27. Ensayo a compresión.

En la Fig. 27. El investigador procede con la colocación de la probeta en la máquina para dar inicio al ensayo a compresión.

- **Resistencia a la flexión.**

Normativa.

El ensayo realizado a las vigas sometidas a flexión está sujeta a la normativa peruana N.T.P 339.078 [61] y la norma internacional ASTM C78.

Herramientas y Equipos.

- Regla o Wincha.
- Máquina de ensayo.
- Plumón.

Procedimiento.

El primer paso es realizar la medición de las vigas, el largo que presenta, también se realizan dos mediciones para determinar su ancho, finalmente se mide el espesor de esta, finalmente colocamos la viga en la máquina a ensayar.



Fig. 28. Ensayo a flexión.

En la Fig. 28. Se procedió con la Medición de las vigas para luego llevarlas a la máquina de ensayo la cual aplica una carga vertical en el centro de la viga hasta llegar a su rotura.

- **Resistencia a la tracción.**

Normativa

El ensayo realizado a las probetas cilíndricas está sujeta a la normativa peruana N.T.P 339.084 y la norma internacional ASTM C496.

Herramientas y Equipos.

- Placas de protección.
- Vernier diametral.
- Máquina de ensayo.
- Pie de rey.

Procedimiento.

El primer paso es realizar la medida de las probetas de tracción a ensayar con ayuda de un vernier diametral se miden dos diámetros en el centro de la probeta, y con una regla "Pie de rey" se mide la longitud, finalmente colocamos la probeta sobre la máquina de ensayos la cual debe estar calibrada como lo indica la norma ASTM E4



Fig. 29. Ensayo a tracción.

En la Fig. 29. Se observa la Probeta cilíndrica sometida a carga a lo largo de su longitud para el ensayo de tracción.

- **Determinación del módulo de elasticidad.**

Normativa.

El ensayo a la norma internacional ASTM C469.

Herramientas y Equipos.

- Placas de protección.
- Vernier diametral.
- Máquina de ensayo.
- Pie de rey.
- Compresómetro (5 millonésimas de deformación)

Procedimiento.

El primer paso es realizar la medida de las probetas de tracción a ensayar con ayuda de un vernier diametral se miden dos diámetros en el centro de la probeta, y con una regla “Pie de rey” se mide la longitud, en conjunto al ensayo a compresión se realiza el ensayo de módulo de elasticidad con ayuda del compresómetro, el cual debe estar calibrado y ajustado, los transductores o perillas deben marcar en cero para empezar a determinar el módulo o deformación que sufre la probeta hasta alcanzar su máxima resistencia a compresión.

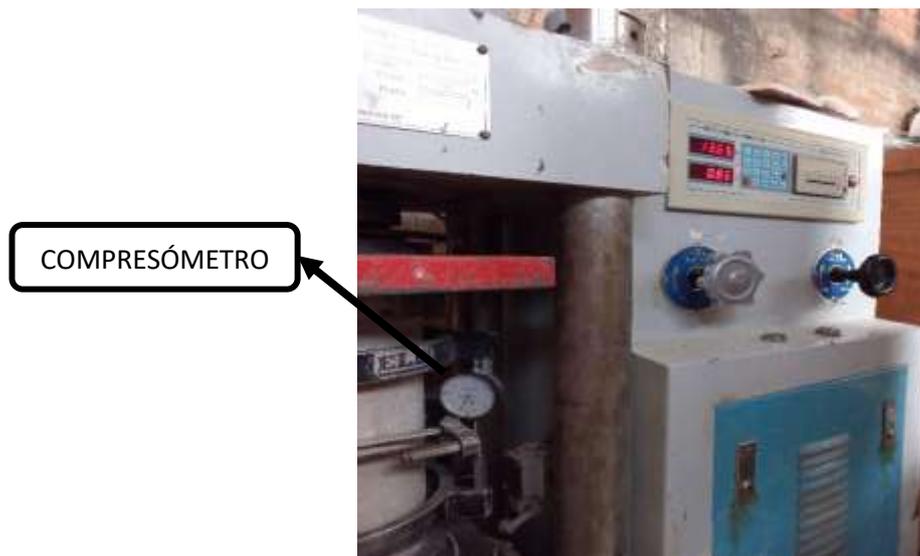


Fig. 30. Ensayo módulo de elasticidad.

En la Fig. 30 Se está realizando el ensayo de módulo de elasticidad en conjunto del ensayo a compresión, esto gracias a la ayuda del compresómetro, en donde este último nos indicará el grado de deformación unitaria del concreto.

2.6. Criterios éticos

La presente investigación se ha desarrollado garantizando los principios basados en la ética y el valor, con el fin de buscar un nuevo conocimiento, obteniendo un beneficio científico personal a favor de la sociedad, siguiendo principios universales del ser humano como lo es el respeto, beneficio y justicia, es decir; respetando a las personas con un consentimiento informado sobre el tema de investigación, practicando la justicia principio en el cual el investigador debe distribuir los riesgos y beneficios de manera equitativa en los participantes como lo indica Álvarez [62]. Por último, ha considerado diferentes criterios de carácter científico como lo indica Estela [63], en lo cual manifiesta que debe haber una validez del contenido en el cual se ha desarrollado la investigación, manteniendo un criterio metodológico con fines de observar con claridad los objetivos a desarrollar, es decir, desarrollar e implementar estrategias de validez de carácter original con el fin de proporcionar a la sociedad una investigación confiable a favor de la vida de las personas, el cual es el poder de toda investigación.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RESULTADOS EN TABLAS Y FIGURAS.

3.1.1. Determinación de las propiedades físicas de los agregados.

Con el fin de responder al *objetivo específico n°1* planteado en el presente trabajo de investigación, se desarrollaron las siguientes tablas, figuras y gráficos para determinar las propiedades de los diferentes materiales, siguiendo las normativas peruanas e internacionales.

Ensayos realizados a los agregados fino y grueso.

a) Agregados extraídos en Canteras localizadas en la región.

Para el presente trabajo investigativo se realizó un muestreo de las principales canteras extractoras de agregados pétreos en nuestra región Lambayeque, dando como resultado el siguiente cuadro, el cual describe los agregados más comunes para la elaboración de concretos en nuestra localidad.

Tabla 12:

Características de las canteras importantes de la región.

Cantera	Ubicación	Características
Tres Tomas	Provincia de Ferreñafe – Distrito de Mesones Muro a 1km al oeste.	Agregado grueso y fino con base y subbase granular.
Pátapo - "La Victoria"	Provincia de Chiclayo – Distrito de Pátapo – Caserío "Las Canteras".	Grava gruesa, medio y fino, con cantos rodados, arena fina y gruesa
Pacherres	Provincia de Chiclayo – Distrito de Pucalá – Centro poblado "Pacherres"	Agregado grueso y fino con arena y arenilla para concretos.
Zaña - San Nicolas - Castro I	Provincia de Chiclayo – Distrito de Zaña.	Grava gruesa, medio y fino, con cantos rodados, de origen aluvial.

Nota. Canteras con su ubicación y características de agregados, las cuales abastecen de materiales a las obras más importantes de la región.

Análisis granulométrico de las canteras de la región Lambayeque (N.T.P. 400.012).

a) Para el Agregado Fino.

- **Agregado fino - Cantera “Tres Tomas”**

En la siguiente (Fig. 31) se muestra la curva de granulometría de la cantera “Tres Tomas” el resultado en el estudio granulométrico nos dio módulo de fineza de 3.45, sin embargo, los rangos propuestos según la norma ASTM C33 (2018) están entre $2.3 < M_f < 3.1$; por lo que en este caso el módulo de fineza de la cantera Tres Tomas es igual a 3.45 para una malla de referencia de 4.750 mm, por lo que este valor está por encima de lo recomendado según la normativa y parámetros de la NTP 400.012 (2018), concluyendo que este tipo de agregado fino no se tomará para la presente tesis.

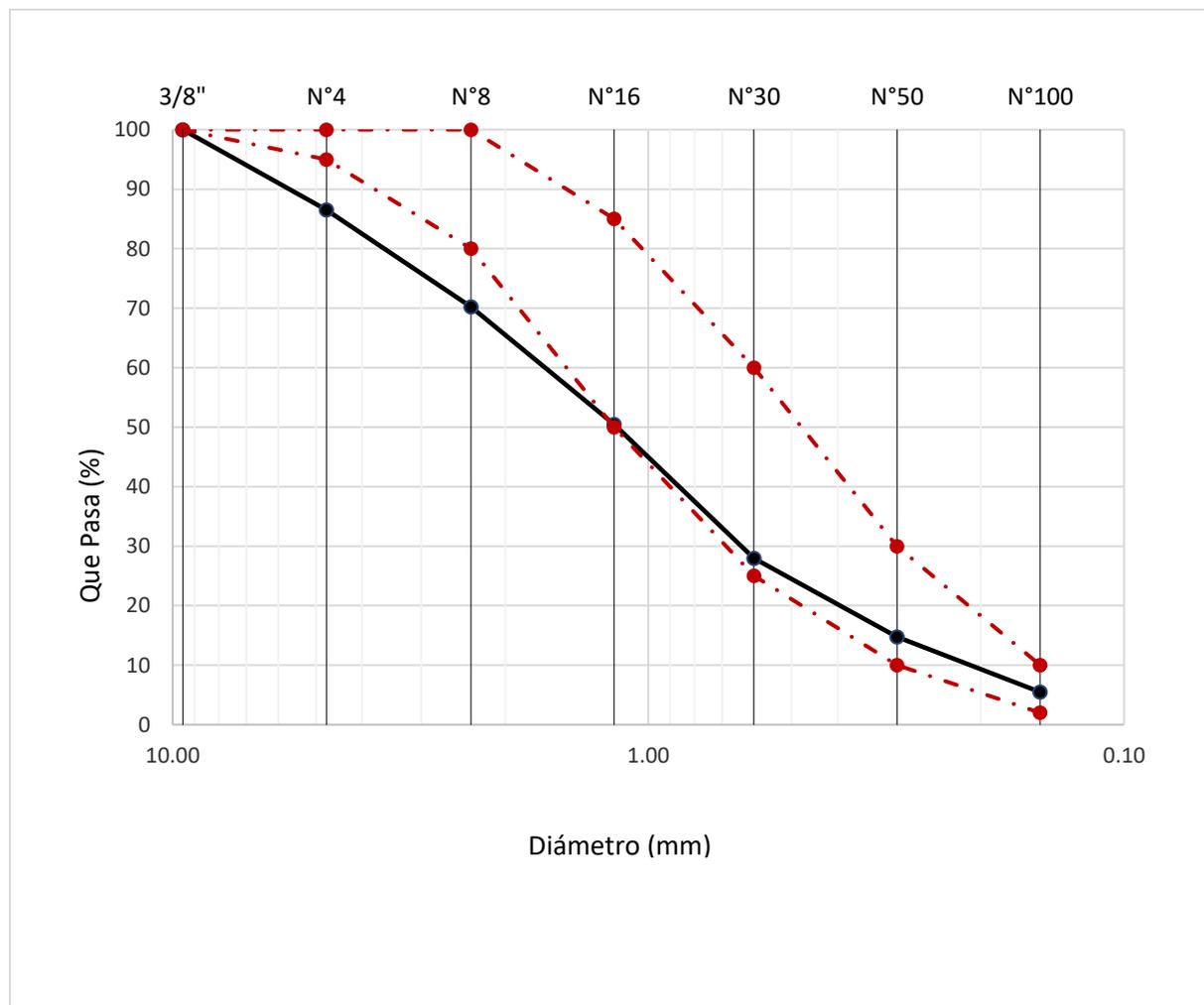


Fig. 31. Curva Granulométrica Ag. Fino - Cantera “Tres Tomas”.

- **Agregado fino - Cantera Pátapo “La Victoria”.**

En la siguiente (Fig. 32.) se muestra la curva de granulometría de la cantera Pátapo “La Victoria”, el resultado en el estudio granulométrico nos dio módulo de fineza de 2.34, sin embargo, los rangos propuestos según la norma ASTM C33 (2018) están entre $2.3 < M_f < 3.1$, en este caso el módulo de fineza de la cantera Pátapo – “La Victoria” es igual a 2.34 para una malla de referencia de 4.750 mm, por lo que este valor está entre los rangos recomendados según la normativa parámetros de la NTP 400.012 (2018), concluyendo que este tipo de agregado fino sí se tomará para la presente tesis.

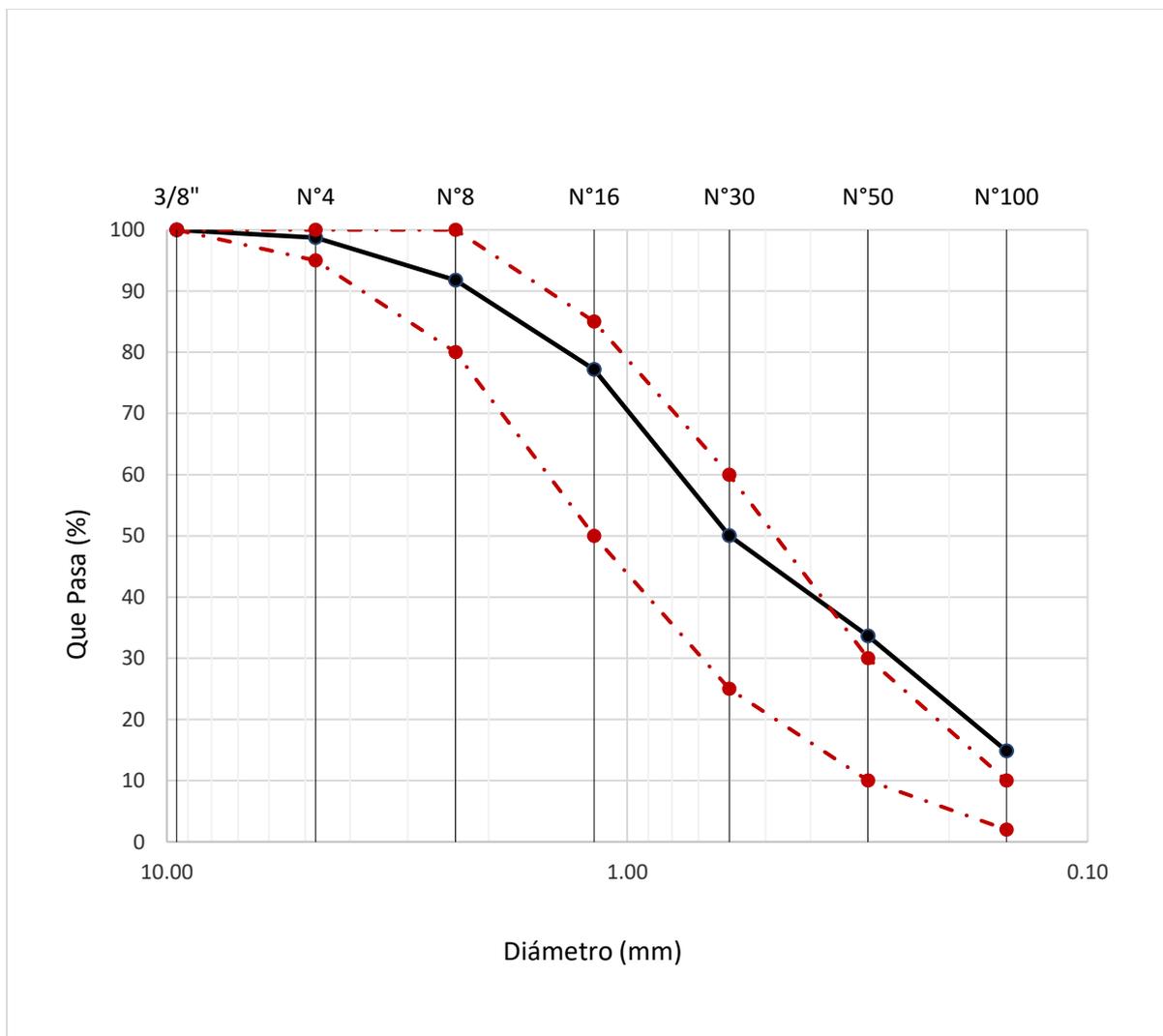


Fig. 32. Curva Granulométrica Ag. Fino – Cantera Pátapo – “La Victoria”.

- **Agregado fino - Cantera “Pacherres”**

En la siguiente (Fig. 33.) se muestra la curva de granulometría de la cantera “Pacherres”, el resultado en el estudio granulométrico nos dio módulo de fineza de 3.32, sin embargo, los rangos propuestos según la norma ASTM C33 (2018) están entre $2.3 < M_f < 3.1$, en este caso el módulo de fineza de la cantera “Pacherres” es igual a 3.32 para una malla de referencia de 4.750 mm, por lo que este valor está por encima de los rangos recomendados según la normativa y parámetros de la NTP 400.012 (2018), concluyendo que este tipo de agregado fino no se tomará para la presente tesis.

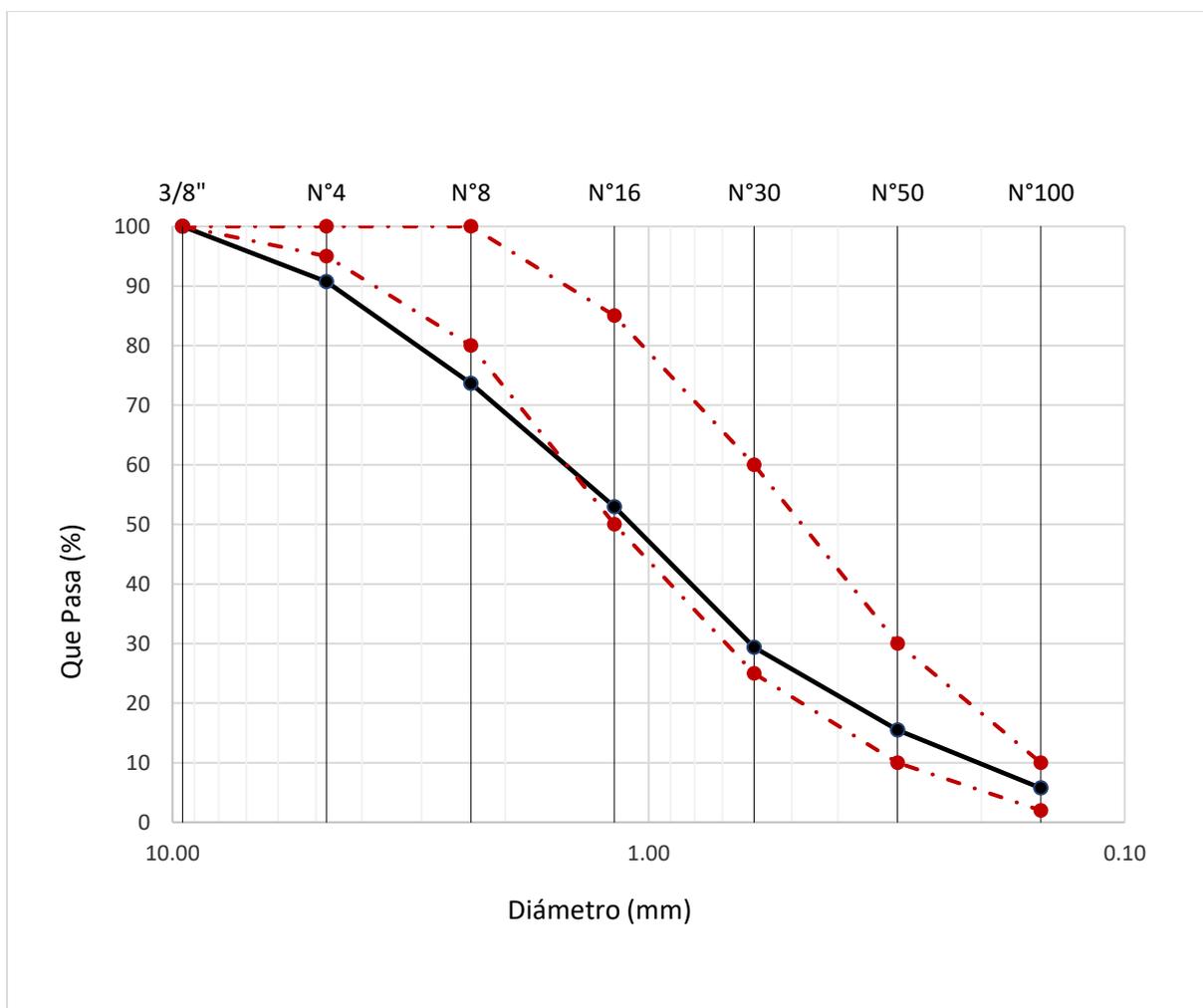


Fig. 33. Curva Granulométrica Ag. Fino – Cantera “Pacherres”.

- **Agregado fino - Cantera “ZAÑA – SAN NICOLÁS – CASTRO I”**

En la siguiente (Fig. 34.) se muestra la curva de granulometría de la cantera “CASTRO I”, el resultado en el estudio granulométrico nos dio módulo de fineza de 3.27, sin embargo, los rangos propuestos según la norma ASTM C33 (2018) están entre $2.3 < M_f < 3.1$, en este caso el módulo de fineza de la cantera Castro I, es igual a 3.27 para una malla de referencia de 4.750 mm, por lo que este valor está por encima de los rangos recomendados según la normativa y parámetros de la NTP 400.012 [57], concluyendo que este tipo de agregado fino no se tomará para la presente tesis.

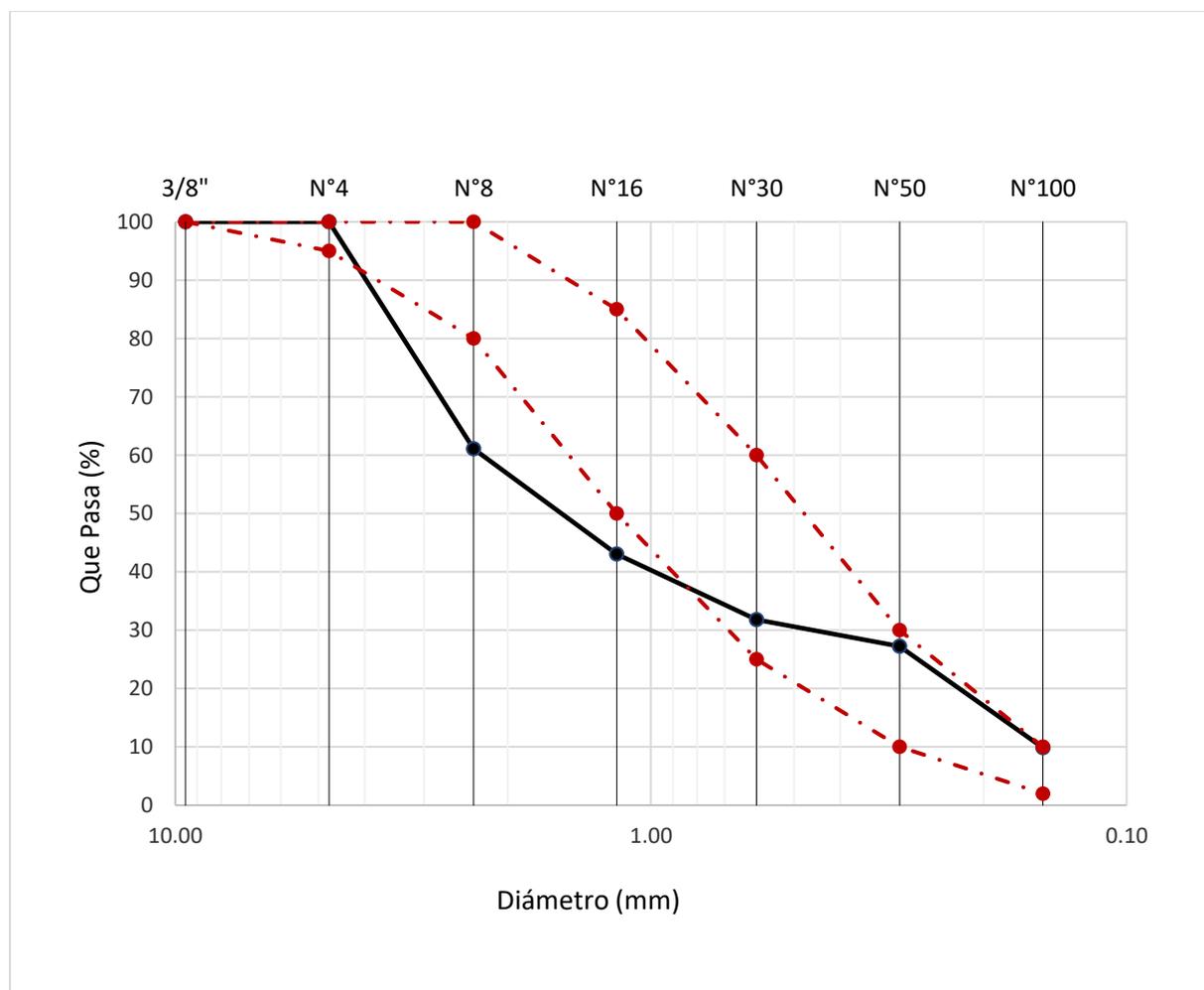


Fig. 34. Curva Granulométrica Ag. Fino – Cantera “ZAÑA – Castro I”.

b) Para el Agregado Grueso.

• **Agregado grueso - Cantera "Tres Tomas".**

En la siguiente (Fig. 35.) se muestra la curva de granulometría para el agregado grueso de la cantera "Tres Tomas", el resultado en el estudio granulométrico nos permitió conocer la calidad del agregado grueso, según su uso, por lo que se realizó el tamizado con los rangos máximos y mínimos para el Huso 56 utilizando la NTP 400.012, la cual se basa en la norma internacional ASTM – C136, Se obtuvo un agregado grueso mal graduado de tamaño máximo de 3/4" y Tamaño Máximo Nominal de 1/2" ,su T.M.N tiene que estar dentro del 5% al 10% del % retenido para considerar su T.M.N mencionado en la NTP 400.012 [57]., finalmente se descarta el agregado grueso de esta cantera para la ejecución de la presente tesis.

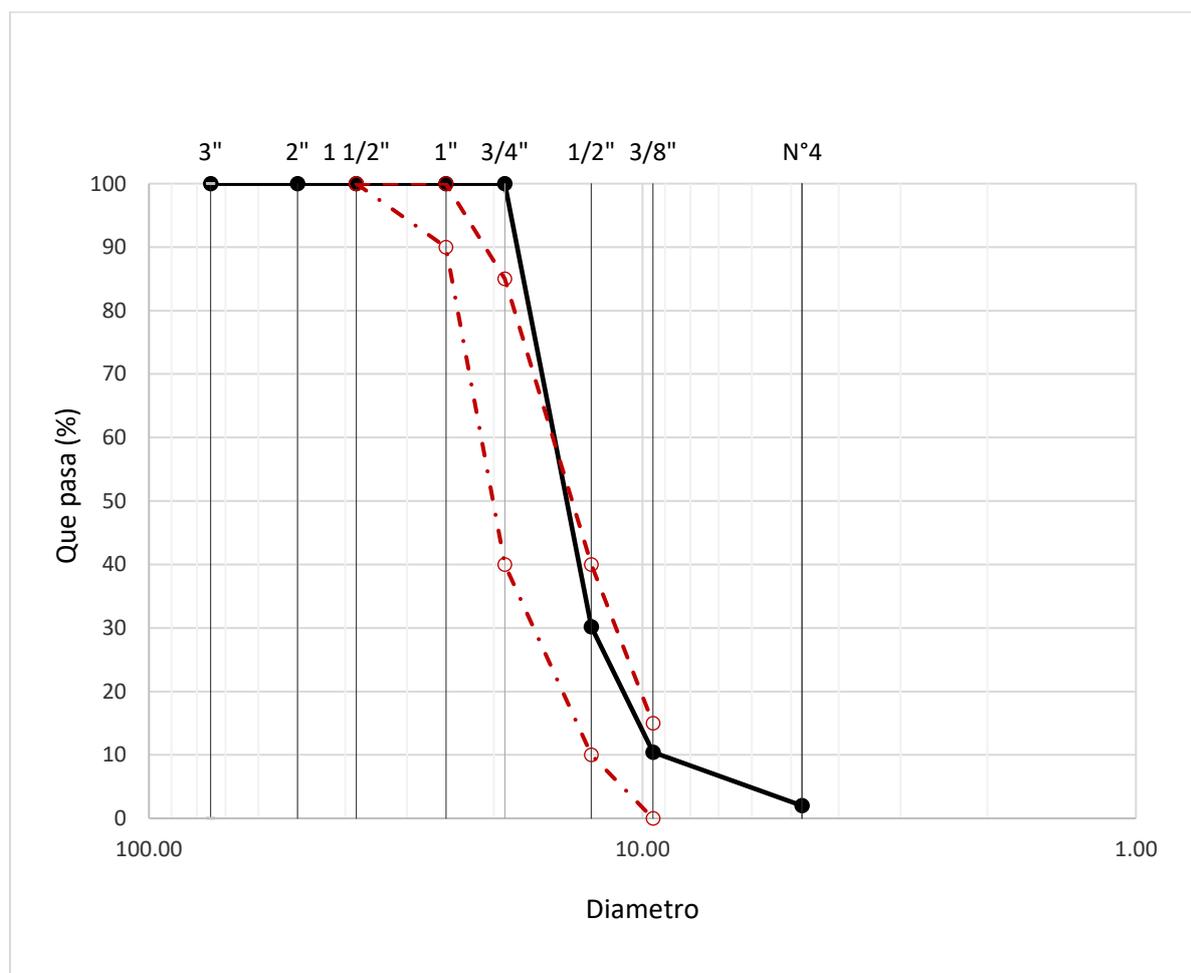


Fig. 35. Curva Granulométrica Ag. Grueso – Cantera "Tres Tomas".

- **Agregado Grueso - Cantera Pátapo “La Victoria”.**

En la siguiente (Fig. 36.) se muestra la curva de granulometría para el agregado grueso de la cantera Pátapo “La Victoria”, el resultado en el estudio granulométrico nos permitió conocer la calidad del agregado grueso, según su uso, por lo que se realizó el tamizado con los rangos máximos y mínimos para el Huso 56 utilizando la NTP 400.012, la cual se basa en la norma internacional ASTM – C136 [64], Se obtuvo un agregado grueso mal graduado de tamaño máximo de 1 1/2” y Tamaño Máximo Nominal de 1”, teniendo un T.M.N de 0.9% por lo que no cumple la normativa donde su T.M.N tiene que estar dentro del 5% al 10% del % retenido para considerar su T.M.N mencionado en la NTP 400.012 (2018), finalmente se descarta el agregado grueso de esta cantera para la ejecución de la presente tesis.

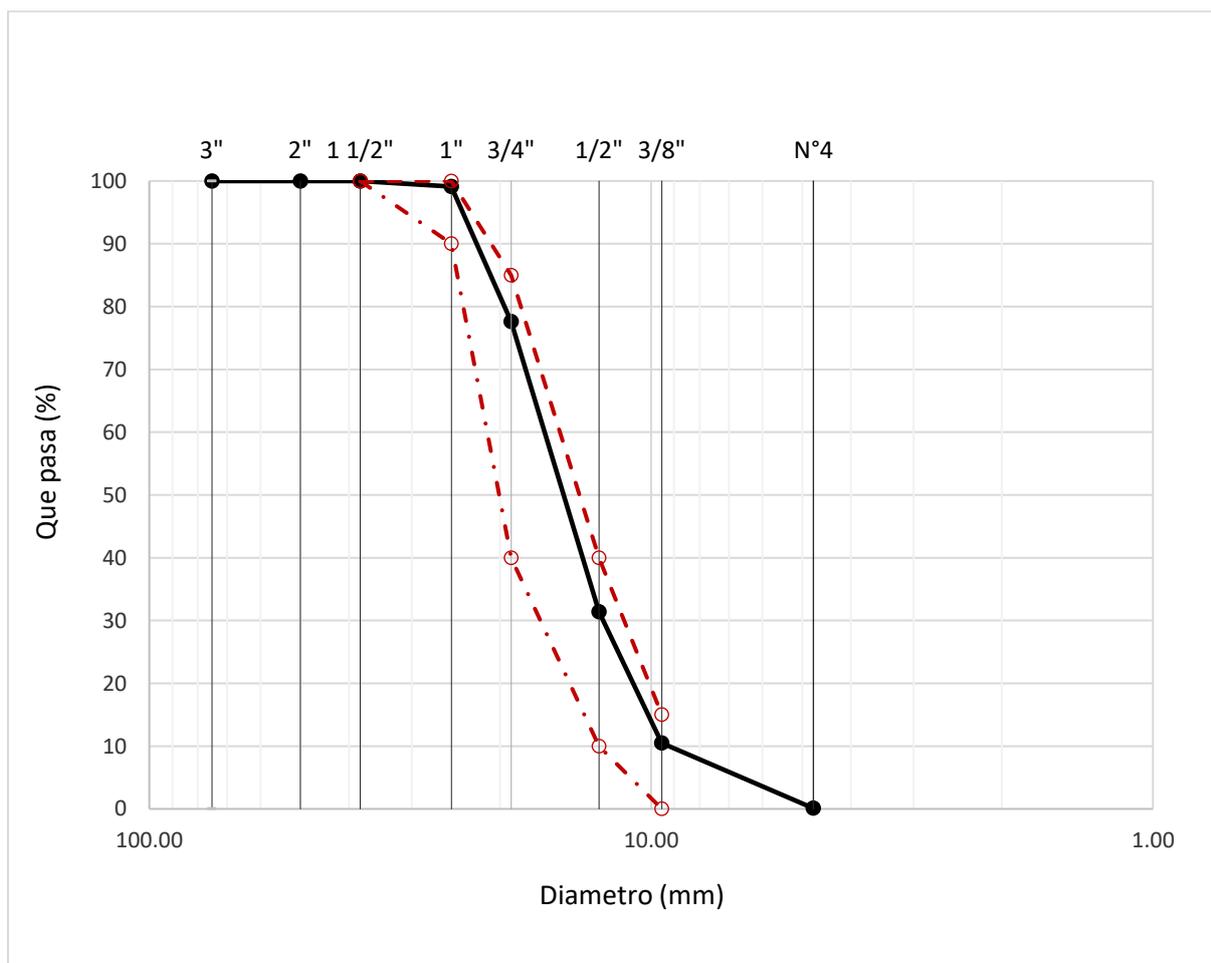


Fig. 36. Curva Granulométrica Ag. Grueso – Cantera Pátapo – “La Victoria”.

- **Agregado Grueso - Cantera “Pacherres”.**

En la siguiente (Fig. 37.) se muestra la curva de granulometría para el agregado grueso de la cantera Cantera “Pacherres”, el resultado en el estudio granulométrico nos permitió conocer la calidad del agregado grueso, según su uso, por lo que se realizó el tamizado con los rangos máximos y mínimos para el Huso 56 utilizando la NTP 400.012 la cual se basa en la norma internacional ASTM – C136 [64], se concluye que se obtuvo un agregado bien graduado de tamaño máximo de 1” y Tamaño Máximo Nominal de 3/4” como se ve en la gráfica, por lo que se encuentra dentro de los parámetros permisibles de la curva granulométrica, por lo que su T.M.N tiene que estar dentro del 5% al 10% del % retenido para considerar establecido en la NTP 400.037 (2018), finalmente se tomará en cuenta el agregado de esta cantera para el desarrollo de la presente tesis.

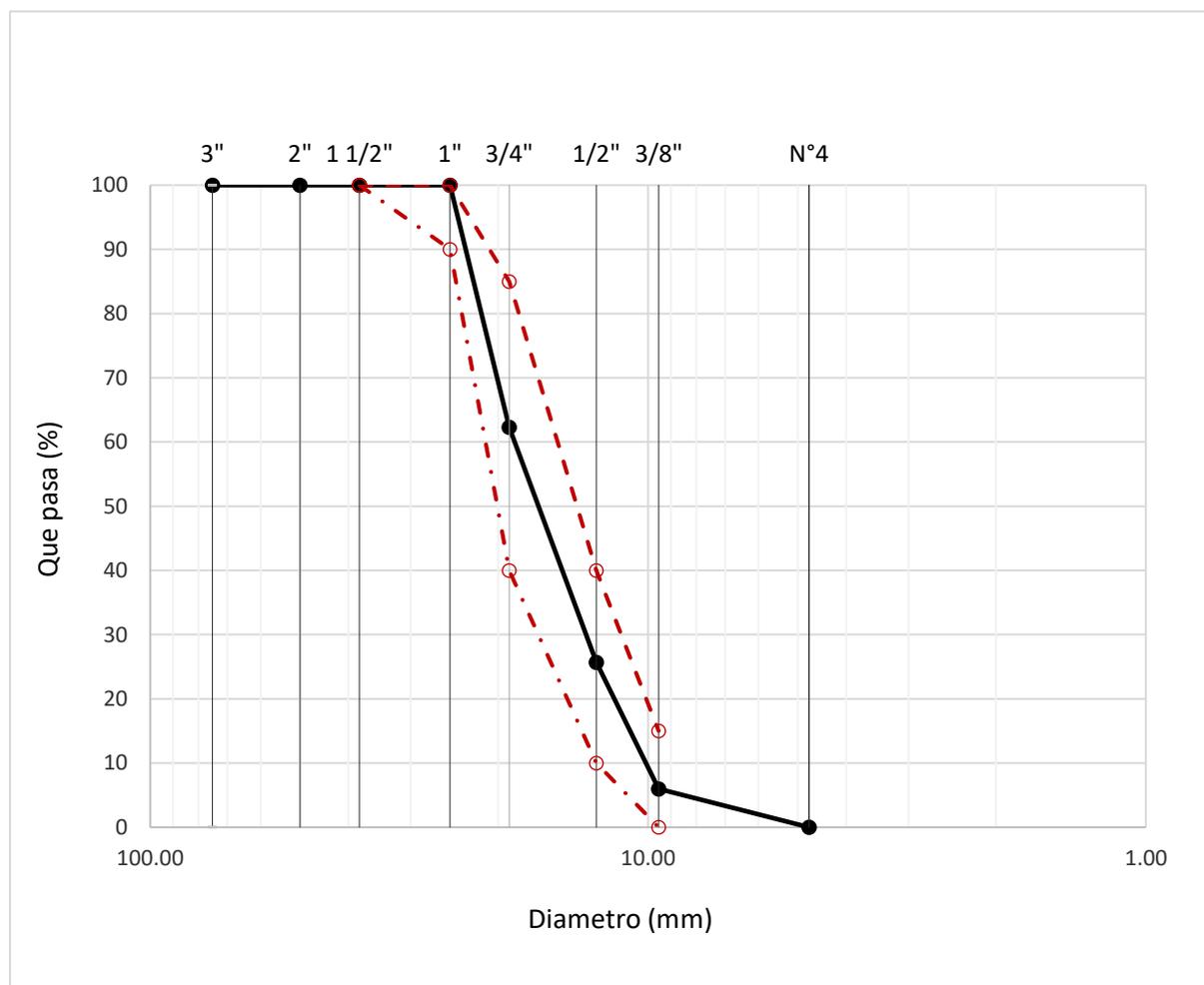


Fig. 37. Curva Granulométrica Ag. Grueso – Cantera “Pacherres”

- **Agregado Grueso – Cantera “Zaña – San Nicolás – CASTRO I”.**

En la siguiente (Fig. 38.) se muestra la curva de granulometría para el agregado grueso de la cantera “Zaña – San Nicolás – Castro I”, el resultado en el estudio granulométrico nos permitió conocer la calidad del agregado grueso, según su uso, por lo que se realizó el tamizado con los rangos máximos y mínimos para el Huso 56 utilizando la NTP 400.012, la cual se basa en la norma internacional ASTM – C136 [64], Se obtuvo un agregado grueso mal graduado de tamaño máximo de 1 1/2” y Tamaño Máximo Nominal de 1”, teniendo un T.M.N de 1.5% como se ve en la gráfica granulométrica, por lo que no cumple la normativa donde su T.M.N tiene que estar dentro del 5% al 10% del % retenido para considerar su T.M.N mencionado en la NTP 400.012 (2018), finalmente se descarta el agregado grueso de esta cantera para la ejecución de la presente tesis.

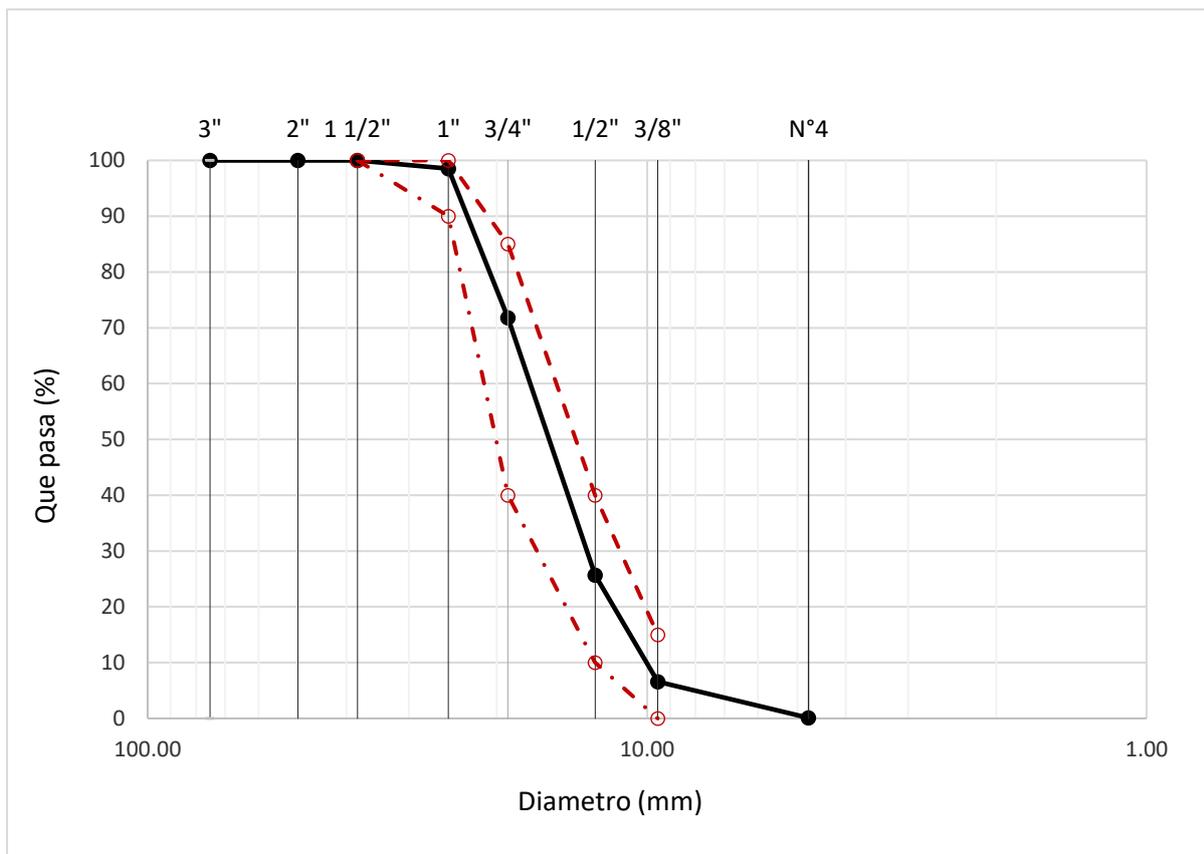


Fig. 38. Curva Granulométrica Ag. Grueso – Cantera “Zaña – Castro I”.

Análisis peso unitario de las canteras de la región Lambayeque (N.T.P. 400.017).

a) Para el Agregado Fino.

Tabla 13:

Peso Unitario del agregado fino de las canteras de la región.

Cantera	Descripción	P.U.S	P.U.C
Tres Tomas	P.U. Húmedo	1373.36 Kg/m ³	1578.01 Kg/m ³
	P.U. Seco	1366.19 Kg/m ³	1569.77 Kg/m ³
Pátapo - "La Victoria"	P.U. Húmedo	1384.33 Kg/m ³	1555.05 Kg/m ³
	P.U. Seco	1364.74 Kg/m ³	1533.05 Kg/m ³
Pacherres	P.U. Húmedo	1355.63 Kg/m ³	1576.29 Kg/m ³
	P.U. Seco	1346.86 Kg/m ³	1567.81 Kg/m ³
Zaña - San Nicolas - Castro I	P.U. Húmedo	1338.40 Kg/m ³	1587.03 Kg/m ³
	P.U. Seco	1320.00 Kg/m ³	1565.21 Kg/m ³

Nota: El resultado en el estudio de canteras que nos permitió conocer el peso unitario del agregado fino de las canteras más importantes de la región.

b) Para el Agregado Grueso.

Tabla 14:

Peso Unitario del agregado Grueso de las canteras de la región.

Cantera	Descripción	P.U.S	P.U.C
Tres Tomas	P.U. Húmedo	1483.03 Kg/m ³	1576.52 Kg/m ³
	P.U. Seco	1467.77 Kg/m ³	1560.31 Kg/m ³
Pátapo - "La Victoria"	P.U. Húmedo	1474.55 Kg/m ³	1575.53 Kg/m ³

	P.U. Seco	1466.56 Kg/m ³	1566.98 Kg/m ³
Pacherres	P.U. Húmedo	1507.24 Kg/m ³	1608.22 Kg/m ³
	P.U. Seco	1498.13 Kg/m ³	1598.49 Kg/m ³
Zaña - San Nicolas - Castro I	P.U. Húmedo	1461.23 Kg/m ³	1548.43 Kg/m ³
	P.U. Seco	1447.80 Kg/m ³	1534.20 Kg/m ³

Nota: El resultado en el estudio de canteras que nos permitió conocer el peso unitario del agregado grueso de las canteras más importantes de la región.

Análisis peso específico de las canteras de la región Lambayeque (N.T.P. 400.022).

a) Para el Agregado Fino.

Tabla 15:

Peso Específico del agregado fino de las canteras de la región.

Cantera	Descripción	Resultados (Promedio)
Tres Tomas	P.E	2.43 gr/m ³
	P.S.S.S	2.48 gr/m ³
	P.E. Aparente	1.11 gr/m ³
	% de Absorción	2.03%
Pátapo - "La Victoria"	P.E	2.38 gr/m ³
	P.S.S.S	2.43 gr/m ³
	P.E. Aparente	1.10 gr/m ³
	% de Absorción	2.44%
Pacherres	P.E	2.25 gr/m ³
	P.S.S.S	2.28 gr/m ³
	P.E. Aparente	1.06 gr/m ³
	% de Absorción	2.53%

Zaña - San Nicolas - Castro I	P.E	2.31 gr/m ³
	P.S.S.S	2.37 gr/m ³
	P.E. Aparente	1.08 gr/m ³
	% de Absorción	2.71%

Nota: El resultado en el estudio de canteras que nos permitió conocer el peso específico del agregado fino de las canteras más importantes de la región.

b) Para el Agregado Grueso.

Tabla 16:

Peso Específico del agregado Grueso de las canteras de la región.

Cantera	Descripción	Resultados (Promedio)
Tres Tomas	P.E	2.66 gr/m ³
	P.S.S.S	2.69 gr/m ³
	P.E. Aparente	2.74 gr/m ³
	% de Absorción	0.94%
Pátapo - "La Victoria"	P.E	2.11 gr/m ³
	P.S.S.S	2.14 gr/m ³
	P.E. Aparente	2.19 gr/m ³
	% de Absorción	1.61%
Pacherres	P.E	2.48 gr/m ³
	P.S.S.S	2.52 gr/m ³
	P.E. Aparente	2.58 gr/m ³
	% de Absorción	1.66%
Zaña - San Nicolas - Castro I	P.E	2.07 gr/m ³
	P.S.S.S	2.01 gr/m ³
	P.E. Aparente	2.13 gr/m ³
	% de Absorción	1.27%

Nota: El resultado en el estudio de canteras que nos permitió conocer el peso específico del agregado grueso de las canteras más importantes de la región.

Análisis Contenido de Humedad de las canteras de la región Lambayeque (N.T.P. 339.185).

a) Para el Agregado Fino.

Tabla 17:

Contenido de humedad del agregado fino de las canteras de la región.

Cantera	Descripción	Resultados
Tres Tomas	P. Húmedo	1555.00 gr
	P. Seco	1538.00 gr
	Cont. Humedad	1.28%
Pátapo - "La Victoria"	P. Húmedo	1350.00 gr
	P. Seco	1342.00 gr
	Cont. Humedad	0.81%
Pacherres	P. Húmedo	1505.00 gr
	P. Seco	1494.00 gr
	Cont. Humedad	0.79%
Zaña - San Nicolas - Castro I	P. Húmedo	1500.00 gr
	P. Seco	1487.00 gr
	Cont. Humedad	0.95%

Nota: El resultado en el estudio de canteras que nos permitió conocer el contenido de humedad del agregado fino de las canteras más importantes de la región.

b) Para el Agregado Grueso.

Tabla 18:

Contenido de humedad del agregado Grueso de las canteras de la región.

Cantera	Descripción	Resultados
Tres Tomas	P. Húmedo	950.00 gr
	P. Seco	941.00 gr
	Cont. Humedad	1.04%
Pátapo - "La Victoria"	P. Húmedo	1045.00 gr
	P. Seco	1040.00 gr
	Cont. Humedad	0.55%
Pacherres	P. Húmedo	1500.00 gr
	P. Seco	1493.00 gr
	Cont. Humedad	0.55%
Zaña - San Nicolas - Castro I	P. Húmedo	945.00 gr
	P. Seco	937.00 gr
	Cont. Humedad	0.93%

Nota: El resultado en el estudio de canteras que nos permitió conocer el contenido de humedad del agregado grueso de las canteras más importantes de la región.

Características de Canteras Óptimas.

a) Para el Agregado Fino – Cantera Pátapo – “La Victoria”.

Tabla 19:

Características Físicas de la cantera óptima de Ag. Fino Pátapo – “La Victoria”.

Ensayos	Resultados	Anexo
Módulo de fineza	2.34	I
P. Unit. Suelto Seco	1384.33 kg/m ³	I

P. Unit. Compactado Seco	1542.61 kg/m ³	I
P. Específico de masa	2.38 gr/cm ³	I
% de Absorción	2.44%	I
Contenido de Humedad	0.81%	I

Nota: El resultado en el estudio de canteras nos permitió conocer las características físicas del agregado fino óptimo de la cantera Pátapo – “La Victoria”.

b) Para el Agregado Grueso – Cantera Pacherras.

Granulometría Pacherras.

Tabla 20:

Granulometría cantera óptima de Ag. Grueso Pacherras.

TAMICES	Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO	% Que Pasa
3"	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	1593.50	37.70	37.70	62.30
1/2"	1545.36	36.60	74.30	25.70
3/8"	832.00	19.70	94.00	6.00
Nº4	252.30	6.00	100.00	0.00
Nº8	0.00	0.00	100.00	0.00
Fondo	3.00	0.10	100.10	-0.10

Nota: El resultado en el estudio de canteras nos permitió conocer las características granulométricas del agregado grueso óptimo de la cantera “Pacherras”.

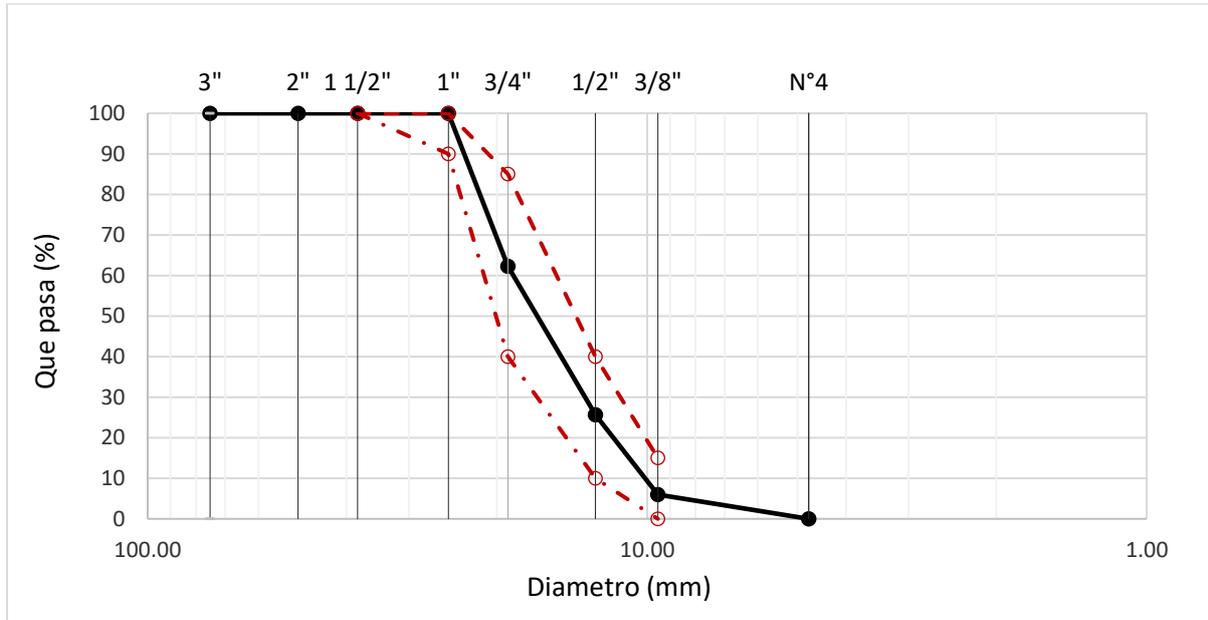


Fig. 39. Curva Granulométrica de cantera Óptima de Ag. Gueso.

En la Fig. 39. Se evidencia la curva de granulometría de la cantera óptima la cual se encuentra dentro de los parámetros de huso 56.

Tabla 21:

Características Físicas de cantera óptima de Ag. Gueso "Pacherres".

Ensayos	Resultados	Anexo
Tamaño Máximo Nominal	3/4"	I
P. Unit. Suelto Seco	1499.01 kg/m ³	I
P. Unit. Compactado Seco	1599.44 kg/m ³	I
P. Específico de masa	2.48 gr/cm ³	I
% de Absorción	1.67%	I
Contenido de Humedad	0.55%	I

Nota: El resultado en el estudio de canteras nos permitió conocer las características físicas del agregado grueso óptimo de la cantera "Pacherres".

3.1.2. Evaluar las propiedades físicas del aserrín de Pinus SPP.

Con la finalidad de responder al objetivo específico N°2 se realizó el estudio para determinar las características del aserrín de Pinus SPP, muestra obtenida de la empresa CASA BLANCA S.R.L.

Granulometría del Aserrín de Pinus SPP (N.T.P 400.012).

En la siguiente (Tabla 22) y gráfico se muestra la curva de granulometría del aserrín de Pinus SPP, la curva está basada en la norma N.T.P 400.012 para determinar el módulo de fineza del agregado fino.

Tabla 22:

Tamizado de granulometría de aserrín de Pinus SPP.

TAMICES	Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO	% Que Pasa
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	18.00	1.69	1.69	98.31
Nº 8	30.00	2.81	4.50	95.50
º 16	178.00	16.67	21.17	78.83
Nº 30	566.00	53.02	74.19	25.81
Nº 50	111.00	10.40	84.59	15.41
Nº 100	151.00	14.15	98.74	1.26
Fondo	13.50	1.26	100.00	0.00

Nota: El resultado en el estudio de granulometría del aserrín de Pinus SPP.

En la Fig. 40. el resultado del estudio granulométrico nos dio módulo de fineza de 2.85, sin embargo, los rangos propuestos según la norma ASTM C33 (2018) están entre $2.3 < M_f < 3.1$, en este caso el módulo de fineza del aserrín de Pinus SPP es igual a 2.85 para una malla de referencia de 4.750 mm, por lo que este valor está entre los rangos recomendados según la normativa parámetros de la NTP 400.037 (2018).

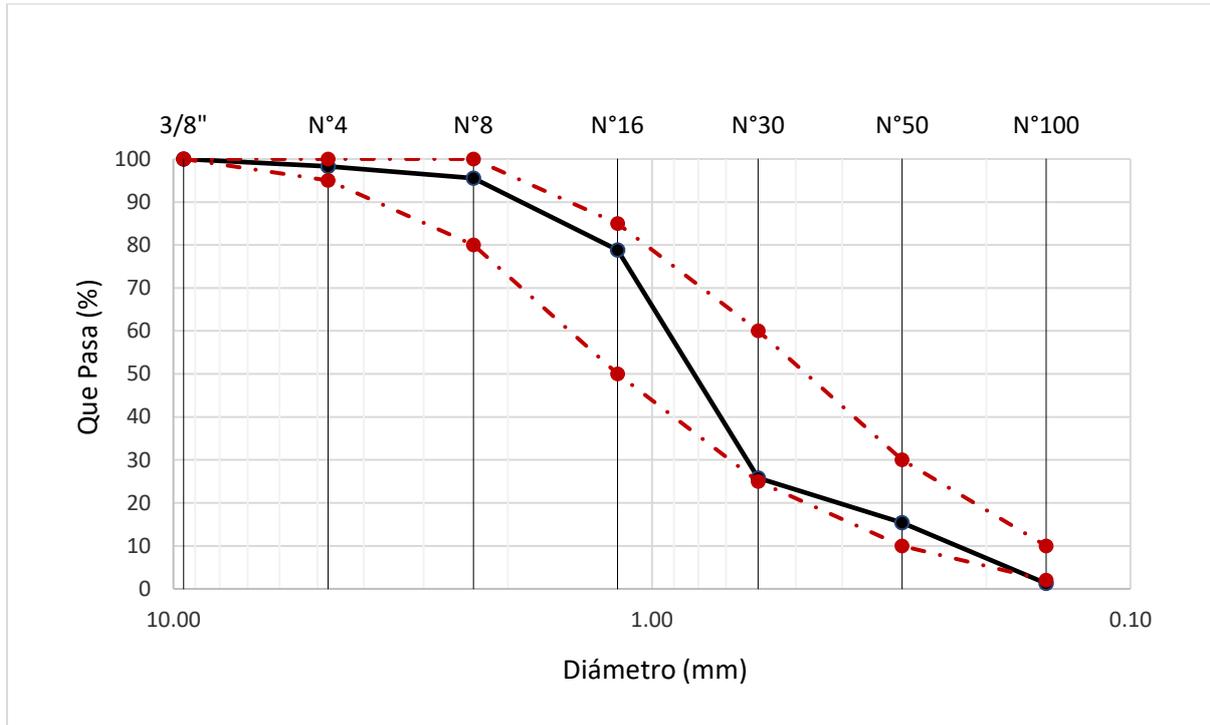


Fig. 40. Curva de granulometría del aserrín de Pinus SPP

Peso Específico del Aserrín de Pinus SPP (N.T.P. 334.005)

En la siguiente (Tabla 23) se muestran los resultados obtenidos para determinar el peso específico del Aserrín de Pinus SPP.

Tabla 23:

Peso Específico de Aserrín de Pinus SPP.

Muestra	Descripción	Resultados
Aserrín de Pinus SPP	Masa del As. Pinus SPP	25.77 gr
	Vol. Inicial de Kerosene	0.00 ml
	Vol. Final desplazado del Kerosene	22.30 ml
	Peso Específico del As. Pinus SPP	1.16 gr/ml

Nota: Características del peso específico del aserrín de Pinus SPP.

Contenido de Humedad del Aserrín de Pinus SPP (N.T.P. 339.185).

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos para determinar el contenido de humedad del Aserrín de Pinus SPP.

Tabla 24:

Contenido de Humedad del Aserrín de Pinus SPP.

Muestra	Descripción	Resultados
Aserrín de Pinus SPP	Peso M. Húmeda	1422.00 gr
	Peso M. Seco	1346.00 gr
	Peso Recipiente	922.00 gr
	Cont. Humedad	17.92%

Nota: El porcentaje de Contenido de humedad del aserrín de Pinus SPP nos arrojó un valor de 17.92%

Peso Unitario del aserrín de Pinus SPP (NTP 400.017:2011 -revisada el 2016).

Tabla 25:

Peso Unitario del Aserrín de Pinus SPP.

Muestra	Descripción	P.U.S	P.U.C
Aserrín de Pinus SPP	P.U. Húmedo	0.14036 Kg/m ³	0.24471 Kg/m ³
	P.U. Seco	0.11902 Kg/m ³	0.20751 Kg/m ³

Nota: Resultados del Peso unitario suelto y compactado del aserrín de Pinus SPP.

3.1.3. Elaborar dos diseños con diferentes tipos de mezclas de concreto patrón de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, siguiendo el Método ACI 211.

Con la finalidad de responder al objetivo específico N°2, y luego de realizar el estudio de los agregados fino y grueso, se propone las siguientes tablas con las proporciones de

resistencia para cada diseño de mezcla mediante el método del ACI 211.1 tanto para un concreto patrón de $f'c$ 210 Kg/cm² y $f'c$ 280 Kg/cm².

Diseño de mezclas prueba.

El realizar esta técnica de diseño de mezclas prueba nos permite conocer y comprobar las dosificaciones óptimas para nuestros diseños de mezcla, con ello corregimos aumentando o disminuyendo las características de los diseños de mezcla, por ello nos basamos en los factores de seguridad, en esta tesis se trabajó con un valor de seguridad de 0%; 50% y 100%, siendo este último $f'c + 84$, de acuerdo a una resistencia promedio de 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm². El diseño de mezcla está basado según los reglamentos del ACI 211 [65].

Tabla 26:

Diseño de mezcla con factor de seguridad para un $f'c$ 210 Kg/cm².

Item	Diseño de mezcla $f'c$ 210		
	Factor de seguridad		
	0%	50%	100%
	Diseño 1	Diseño 2	Diseño 3
SLUMP	4"	4"	4"
Relación A/C	0.759	0.683	0.607
Cemento (Kg/cm³)	468	521	587
Agua (Lts)	355	356	356
Agregado Fino (Kg/m³)	942	903	852
Agregado Grueso (Kg/m³)	1174	1178	1182

Nota: Resultados para lograr el diseño de mezcla $f'c$ 210 Kg/cm² con factor de seguridad de 0%; 50% y 100%.

Tabla 27:

Diseño de mezcla Óptimo para un diseño de mezcla F'c 210 Kg/cm².

MUESTRAS ROTURA 7 DÍAS	Elección de diseño de mezcla F'c 210 Kg/cm ²		
	Diseño 1	Diseño 2	Diseño 3
F'c - M1 (Kg/cm ²)	160.77	216.61	289.2
F'c - M2 (Kg/cm ²)	161.33	228.33	284.18
F'c - %	76.69	88.28	97.51

Nota: Los resultados para lograr el diseño de mezcla f'c 210 Kg/cm² con factor de seguridad del 0% presentó las características que cumplen los requerimientos de resistencia.

Para este diseño de mezcla se tomó el diseño 1 con un factor de seguridad de 0%, teniendo un valor promedio de f'c igual a 76.69%, debido a que este diseño de mezcla supera el 75% recomendado por el RNE (2017), y con la finalidad de reducir los materiales y optimizar recursos.

Tabla 28:

Diseño de mezcla con factor de seguridad para un f'c 280 Kg/cm².

Item	Diseño de mezcla F'c 280		
	Factor de seguridad		
	0%	50%	100%
	Diseño 1	Diseño 2	Diseño 3
SLUMP	4"	4"	4"
Relación A/C	0.639	0.573	0.506
Cemento (Kg/cm ³)	550	615	705
Agua (Lts)	352	352	357
Agregado Fino (Kg/m ³)	864	814	761
Agregado Grueso (Kg/m ³)	1165	1169	1189

Nota: Resultados para lograr el diseño de mezcla f'c 280 Kg/cm² con factor de seguridad de 0%; 50% y 100%.

Tabla 29:

Diseño de mezcla Óptimo para un diseño de mezcla F'c 280 Kg/cm2.

MUESTRAS ROTURA 7 DÍAS	Elección de diseño de mezcla F'c 280 Kg/cm2		
	Diseño 1	Diseño 2	Diseño 3
F'c - M1 (Kg/cm2)	189.02	250.45	323.88
F'c - M2 (Kg/cm2)	195.44	262.45	335.05
F'c - %	68.65	79.64	90.51

Nota: Los resultados para lograr el diseño de mezcla f'c 280 Kg/cm2 con factor de seguridad del 50% presentó las características que cumplen los requerimientos de resistencia.

Para este diseño de mezcla se tomó el diseño 2 el cual tiene un factor de seguridad del 50%, teniendo un valor promedio de f'c igual a 79.64%, debido a que este diseño de mezcla supera el 75% recomendado por el RNE (2017), con la finalidad de reducir los materiales y optimizar recursos.

Tabla 30:

Resumen de cada diseño de mezcla final para una resistencia f'c 210 Kg/cm2 y f'c 280 Kg/cm2.

Item	Diseño de mezcla	
	F'c 210 Kg/cm2	F'c 280 Kg/cm2
SLUMP	4"	4"
Relación A/C	0.759	0.573
Cemento (Kg/cm3)	468	615
Agua (Lts)	355	352
Agregado Fino (Kg/m3)	942	814
Agregado Grueso (Kg/m3)	1174	1169

Nota: Los resultados finales para el diseño de mezcla para una resistencia f'c 210 Kg/cm2 y 280 Kg/cm2.

3.1.4. Elaborar dos diseños de mezclas de concreto de $f'c=210$ Kg/cm², $f'c=280$ Kg/cm², con porcentajes de 0.5%; 1.0%; 1.5%; 2.0% sustituyendo aserrín de Pinus spp al agregado fino en peso (Kg) en cada mezcla.

Con la finalidad de responder al objetivo específico N°3, se propone las siguientes tablas con las proporciones de resistencia para cada diseño de mezcla mediante el método del ACI 211.1 tanto para un concreto patrón de $F'c$ 210 Kg/cm² y $F'c$ 280 Kg/cm², con porcentajes de 0.5%; 1.0%; 1.5%; 2.0% sustituyendo aserrín de Pinus spp al agregado fino en peso (Kg) en cada mezcla.

Tabla 31:

Diseño de mezcla con porcentajes de aserrín de pino para un diseño de mezcla $F'c$ 210 Kg/cm².

Item	Diseño de mezcla - $F'c$ 210 Kg/cm ²			
	0.5% As. Pino	1% As. Pino	1.5% As. Pino	2% As. Pino
Relación A/C	0.759	0.759	0.759	0.759
Cemento (Kg/cm³)	468	468	468	468
Agua (Lts)	355	355	355	355
Agregado Fino (Kg/m³)	942	942	942	942
Agregado Grueso (Kg/m³)	1174	1174	1174	1174
Aserrín de Pino (Kg/m³)	4.71	9.42	14.13	18.84

Nota: Resultados finales para el diseño de mezcla para una resistencia $f'c$ 210 con la cantidad de Aserrín de Pinus SPP sustituyendo al agregado fino.

Tabla 32:

Diseño de mezcla con porcentajes de aserrín de pino para un diseño de mezcla F'c 280 Kg/cm².

Item	Diseño de mezcla - F'c 280 Kg/cm ²			
	0.5% As. Pino	1% As. Pino	1.5% As. Pino	2% As. Pino
Relación A/C	0.573	0.573	0.573	0.573
Cemento (Kg/cm³)	615	615	615	615
Agua (Lts)	352	352	352	352
Agregado Fino (Kg/m³)	814	814	814	814
Agregado Grueso (Kg/m³)	1169	1169	1169	1169
Aserrín de Pino (Kg/m³)	4.07	8.14	12.21	16.28

Nota: Resultados finales para el diseño de mezcla para una resistencia f'c 280 con la cantidad de Aserrín de Pinus SPP sustituyendo al agregado fino.

3.1.5. Evaluar las propiedades físicas del concreto en su estado fresco (asentamiento "SLUMP", Temperatura, Peso unitario, contenido de aire).

Determinación de Asentamiento o SLUMP.

a) Asentamiento del F'c 210 Kg/cm².

En la siguiente (Fig. 41.) se representa el nivel de asentamiento o slump de las diferentes mezclas de concreto, concreto patrón f'c 210 Kg/cm² con los porcentajes de 0.5%; 1.0%; 1.5%; 2.0% de sustitución de aserrín de Pinus spp al agregado fino en peso (Kg) en cada mezcla, donde se observó que al incrementar el porcentaje de aserrín el nivel de asentamiento aumentaba, sin embargo, no logró superar al concreto patrón con un diseño de 4".

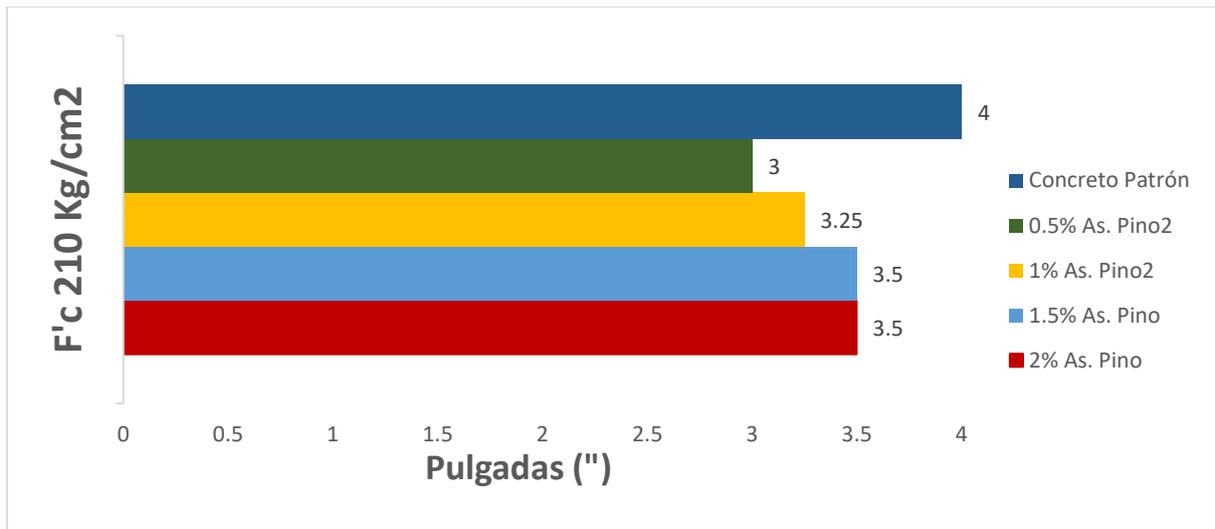


Fig. 41. Nivel de Asentamiento diseño f'c 210 Kg/cm2.

b) Asentamiento del F'c 280 Kg/cm2.

En la siguiente (Fig. 42.) se representa el nivel de asentamiento o slump de las diferentes mezclas de concreto, concreto patrón f'c 280 Kg/cm2 con los porcentajes de 0.5%; 1.0%; 1.5%; 2.0% de sustitución de aserrín de Pinus spp al agregado fino en peso (Kg) en cada mezcla, donde se observó que se mantiene la tendencia del diseño f'c 210 kg/cm2 donde al incrementar el porcentaje de aserrín el nivel de asentamiento aumentaba, sin embargo, no logró superar al concreto patrón con un diseño de 4".

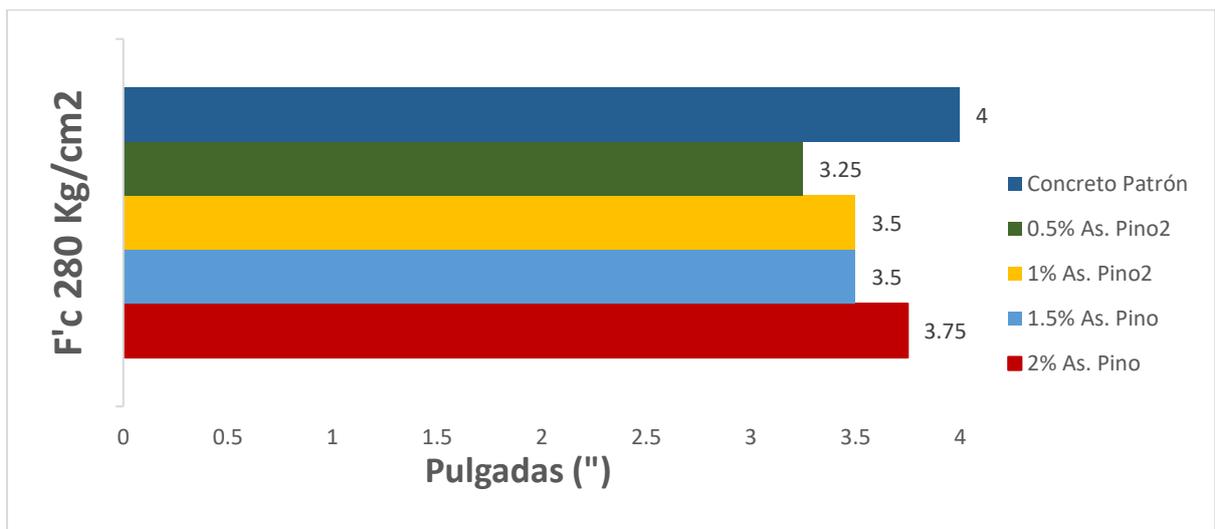


Fig. 42. Nivel de Asentamiento diseño f'c 280 Kg/cm2.

Determinación de Temperatura.

a) Temperatura del concreto F'c 210 Kg/cm².

En la siguiente (Fig. 43.) se representa el nivel de Temperatura de las diferentes mezclas de concreto, concreto patrón f'c 210 Kg/cm² con los porcentajes de 0.5%; 1.0%; 1.5%; 2.0% de sustitución de aserrín de Pinus spp al agregado fino en peso (Kg) en cada mezcla, donde se observó que incrementar el porcentaje de aserrín el nivel de temperatura aumentaba, sin embargo, se puede evidenciar que este aumento no es considerable.

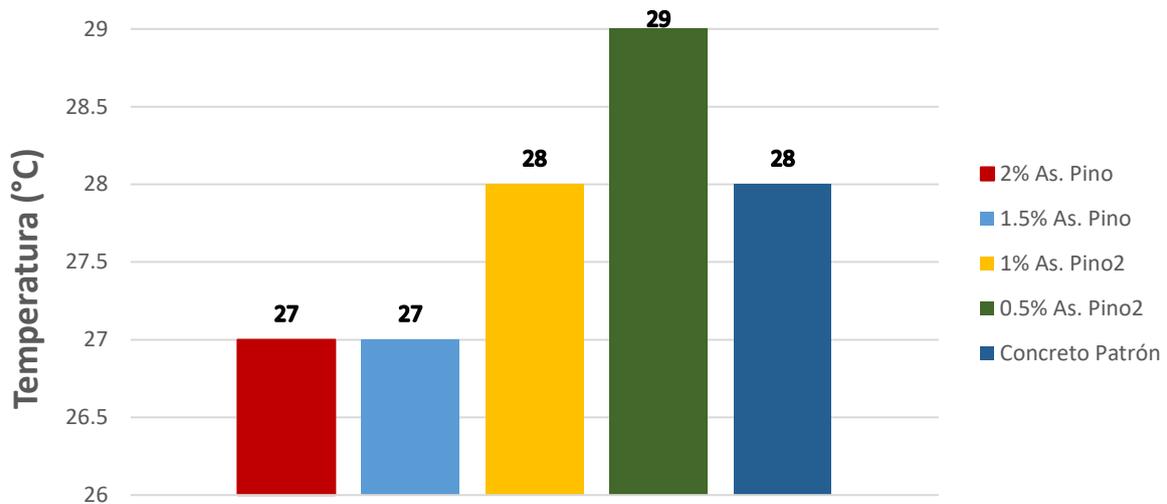


Fig. 43. Temperatura de diseño de mezcla f'c 210 Kg/cm².

b) Temperatura del concreto F'c 280 Kg/cm².

En la siguiente (Fig. 44.) se representa el nivel de Temperatura de las diferentes mezclas de concreto, concreto patrón f'c 280 Kg/cm² con los porcentajes de 0.5%; 1.0%; 1.5%; 2.0% de sustitución de aserrín de Pinus spp al agregado fino en peso (Kg) en cada mezcla, donde se observa que el nivel de temperatura no influencia al concreto con la incorporación de aserrín.

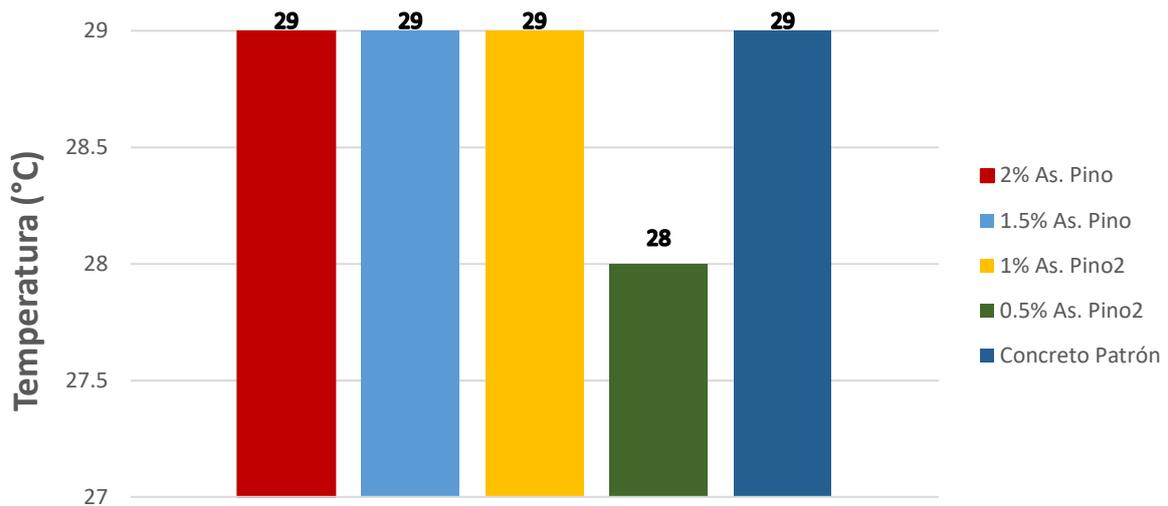


Fig. 44. Temperatura de diseño de mezcla f'c 280 Kg/cm2.

Determinación de Peso Unitario.

a) Peso Unitario concreto F'c 210 Kg/cm2.

En la siguiente (Fig. 45.) se representa el Peso unitario o densidad de las diferentes mezclas de concreto, concreto patrón f'c 210 Kg/cm2 con los porcentajes de 0.5%; 1.0%; 1.5%; 2.0% de sustitución de aserrín de Pinus spp al agregado fino en peso (Kg) en cada mezcla, se concluye que al disminuir el porcentaje de aserrín aumenta el peso unitario de la mezcla del concreto, sin lograr superar al concreto patrón con un peso unitario de 3219.2 kg/cm3.

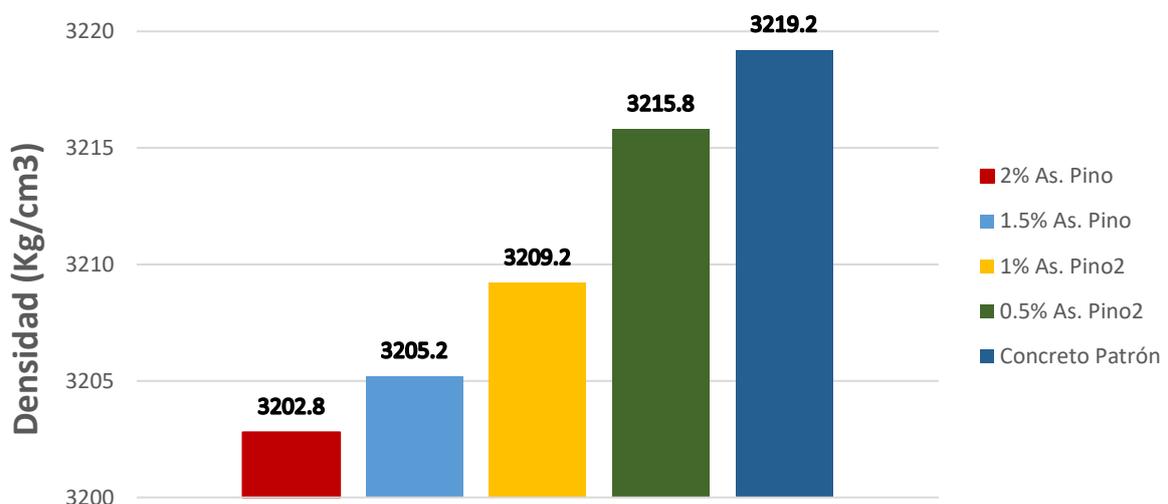


Fig. 45. Peso unitario de diseño de mezcla f'c 210 Kg/cm2.

b) Peso Unitario concreto F'c 280 Kg/cm2.

En la siguiente (Fig. 46.) se representa el Peso unitario o densidad de las diferentes mezclas de concreto, concreto patrón f'c 280 Kg/cm2 con los porcentajes de 0.5%; 1.0%; 1.5%; 2.0% de sustitución de aserrín de Pinus spp al agregado fino en peso (Kg) en cada mezcla, donde se evidencia lo comprobado en el diseño anterior donde al disminuir el porcentaje de aserrín aumenta el peso unitario de la mezcla del concreto, sin lograr superar al concreto patrón con un peso unitario de 3229.2 kg/cm3.

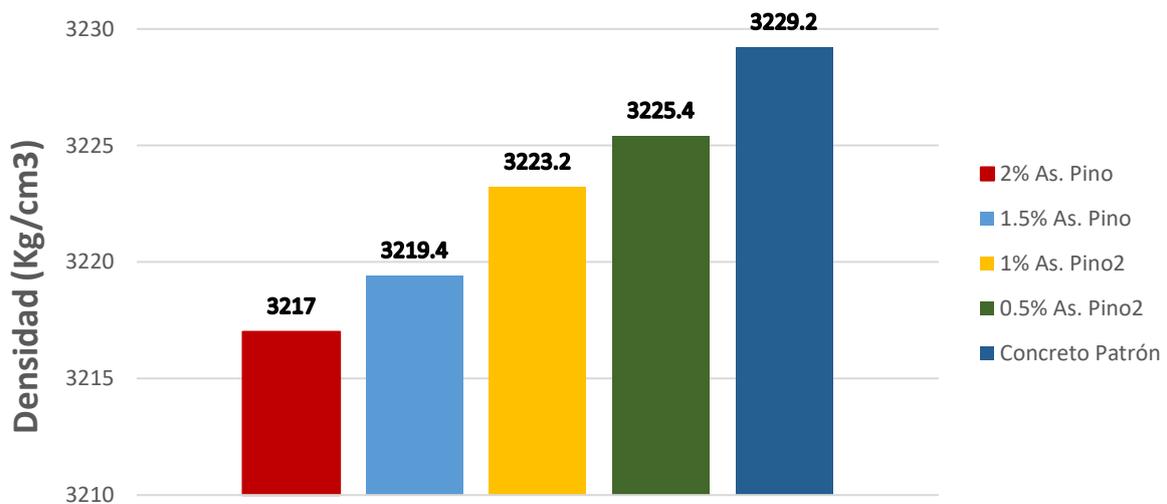


Fig. 46. Peso unitario de diseño de mezcla f'c 280 Kg/cm2.

Determinación de Contenido de aire.

a) Contenido de aire concreto F'c 210 Kg/cm2.

En la siguiente (Fig. 47.) se representa el Porcentaje de contenido de aire de las diferentes mezclas de concreto, concreto patrón f'c 210 Kg/cm2 con los porcentajes de 0.5%; 1.0%; 1.5%; 2.0% de sustitución de aserrín de Pinus spp al agregado fino en peso (Kg) en cada mezcla, se evidencia luego de interpretar los resultados que el contenido de aire aumenta al aumentar el porcentaje de aserrín llegando a alcanzar un valor de 1.6%

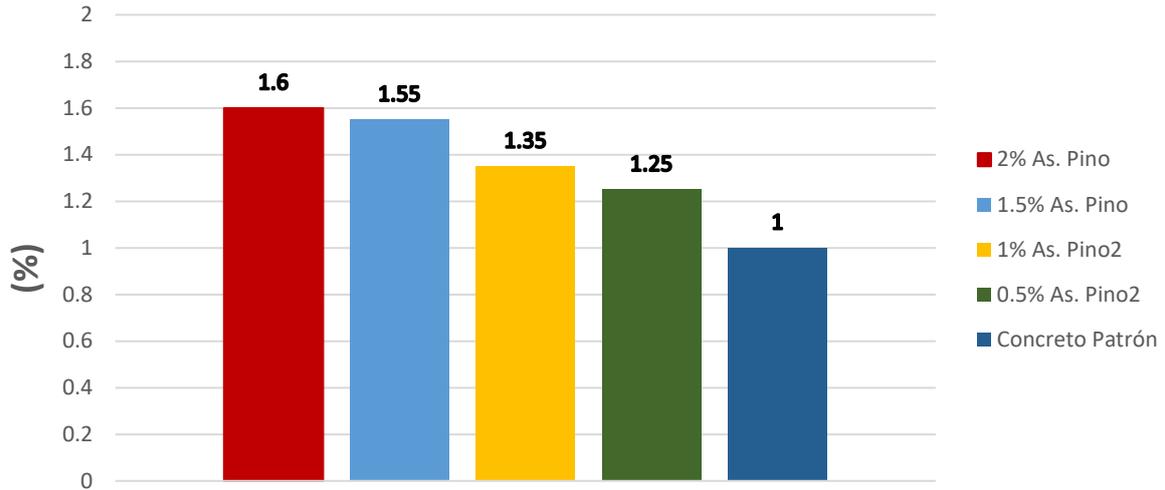


Fig. 47. Contenido de Aire de diseño de mezcla f'c 210 Kg/cm2.

b) Contenido de aire concreto F'c 280 Kg/cm2.

En la siguiente (Fig. 48.) se representa el Porcentaje de contenido de aire de las diferentes mezclas de concreto, concreto patrón f'c 280 Kg/cm2 con los porcentajes de 0.5%; 1.0%; 1.5%; 2.0% de sustitución de aserrín de Pinus spp al agregado fino en peso (Kg) en cada mezcla, se mantiene la tendencia que el contenido de aire aumenta al aumentar el porcentaje de aserrín llegando a alcanzar un valor de 1.6%

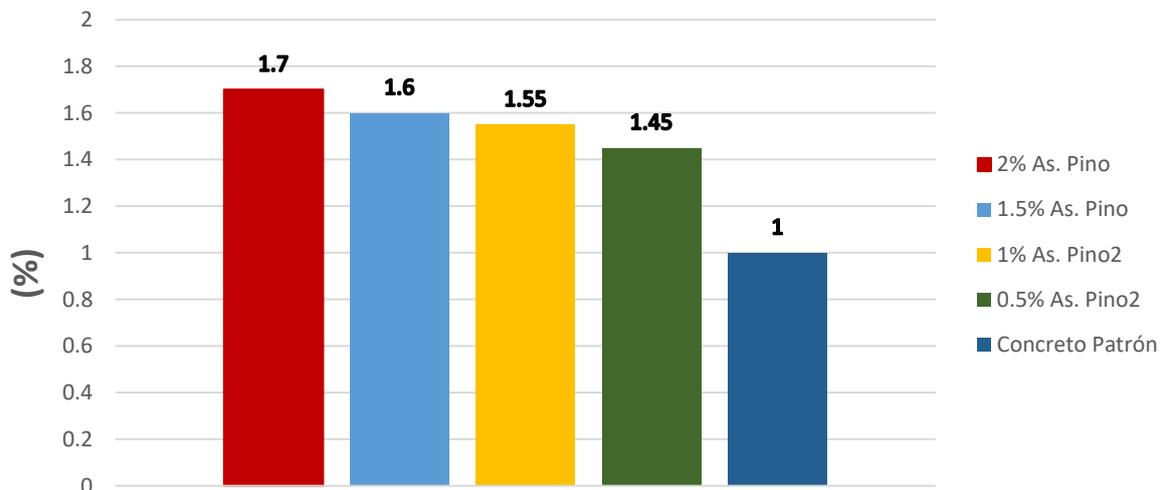


Fig. 48. Contenido de Aire de diseño de mezcla f'c 280 Kg/cm2.

3.1.6. Evaluar las propiedades mecánicas del concreto en su estado endurecido, resistencia a la compresión, flexión, tracción, módulo de elasticidad en probetas de concreto con los porcentajes de 0.5%; 1.0%; 1.5%; 2.0% de sustitución de aserrín de Pinus spp al agregado fino en peso (Kg) en cada mezcla.

Resistencia a la compresión.

a) Resistencia a la compresión F'c 210.

Se realizó una comparativa entre el concreto patrón f'c 210 Kg/cm² y sustituir en un 0.5%, 1%; 1.5% y 2% el aserrín de Pino al agregado fino, las resistencias adquiridas tienen un tiempo de curado y rotura por un periodo de 7 días, 14 días y 28 días. De modo que, luego del análisis e interpretación que se hizo al concreto endurecido con una resistencia f'c 210 Kg/cm² a los 28 días nos arrojó que el 1% de aserrín de Pino sustituyendo al agregado fino, tiene una resistencia de 237.71 Kg/cm² superando al concreto patrón el cual tuvo una resistencia equivalente a 211.36 Kg/cm², concluyendo que el 1% As. Pino, incrementa la resistencia de un concreto convencional de F'c 210 Kg/cm² en un 14% (Fig. 49.).

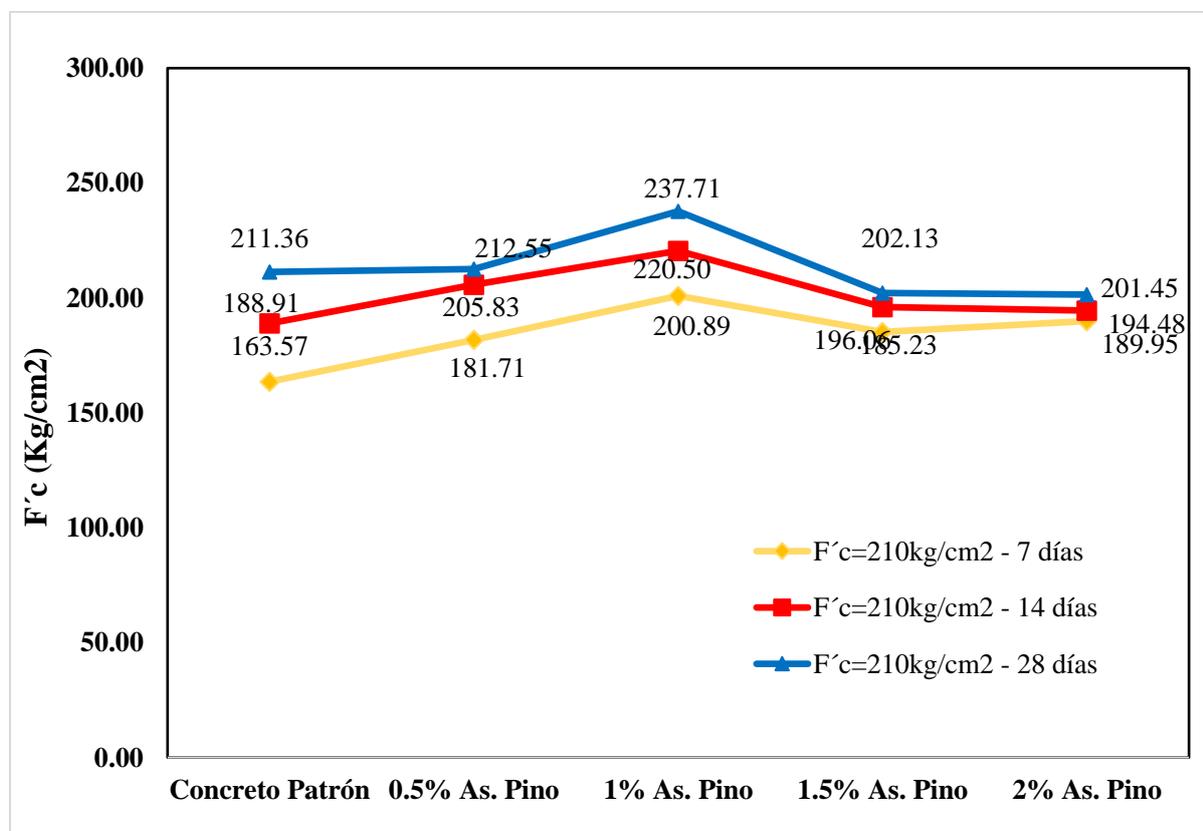


Fig. 49. Resistencia a la Compresión f'c 210 Kg/cm².

b) Resistencia a la compresión F'c 280 Kg/cm2.

En la siguiente (Fig. 50.) se hace una comparativa entre el concreto patrón f'c 280 Kg/cm2 y sustituir en un 0.5%, 1%; 1.5% y 2% el aserrín de Pino al agregado fino, las resistencias adquiridas tienen un tiempo de curado y rotura por un periodo de 7 días, 14 días y 28 días, luego el análisis e interpretación que se hizo al concreto endurecido con una resistencia f'c 280 Kg/cm2 con un periodo de rotura y curado a los 28 días, nos arrojó que el 1% de aserrín de Pino sustituyendo al agregado fino, sigue teniendo un mejor comportamiento teniendo una resistencia de 308.73 Kg/cm2 superando al concreto patrón el cual tuvo una resistencia equivalente a 286.78 Kg/cm2, concluyendo que el 1% As. Pino, tiene las condiciones para llegar a una resistencia requerida para un concreto convencional de F'c 280 Kg/cm.

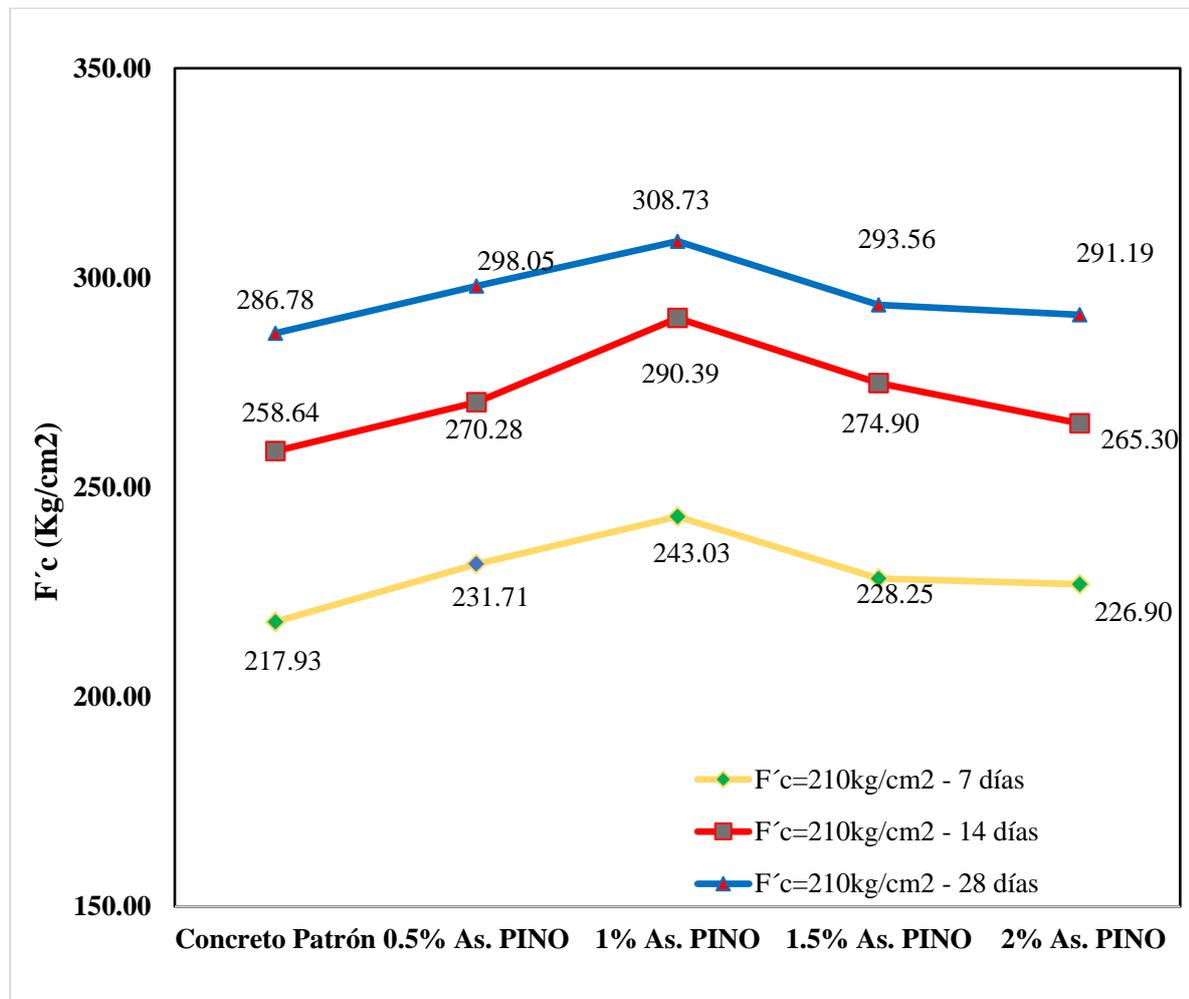


Fig. 50. Resistencia a la Compresión f'c 280 Kg/cm2-

Resistencia a la flexión.

a) Resistencia a la flexión F'c 210 Kg/cm².

En la siguiente (Fig. 51) se hace una comparativa entre el concreto patrón f'c 210 Kg/cm² y sustituir en un 0.5%, 1%; 1.5% y 2% el aserrín de Pino al agregado fino, las resistencias adquiridas tienen un tiempo de curado y rotura por un periodo de 7 días, 14 días y 28 días, luego el análisis e interpretación que se hizo a las vigas de concreto con una resistencia f'c 210 Kg/cm² con un periodo de rotura y curado a los 28 días, nos arrojó que el aserrín de Pino sustituyendo al agregado fino, tiene un periodo de alta resistencia en los primeros 7 días de curado de 4.27 MPa al sustituir el 1% de aserrín de Pino, siguiendo esta tendencia a los 14 días de curado para que finalmente a los 28 días de curado tenga una resistencia máxima a la flexión de 4.81 MPa.

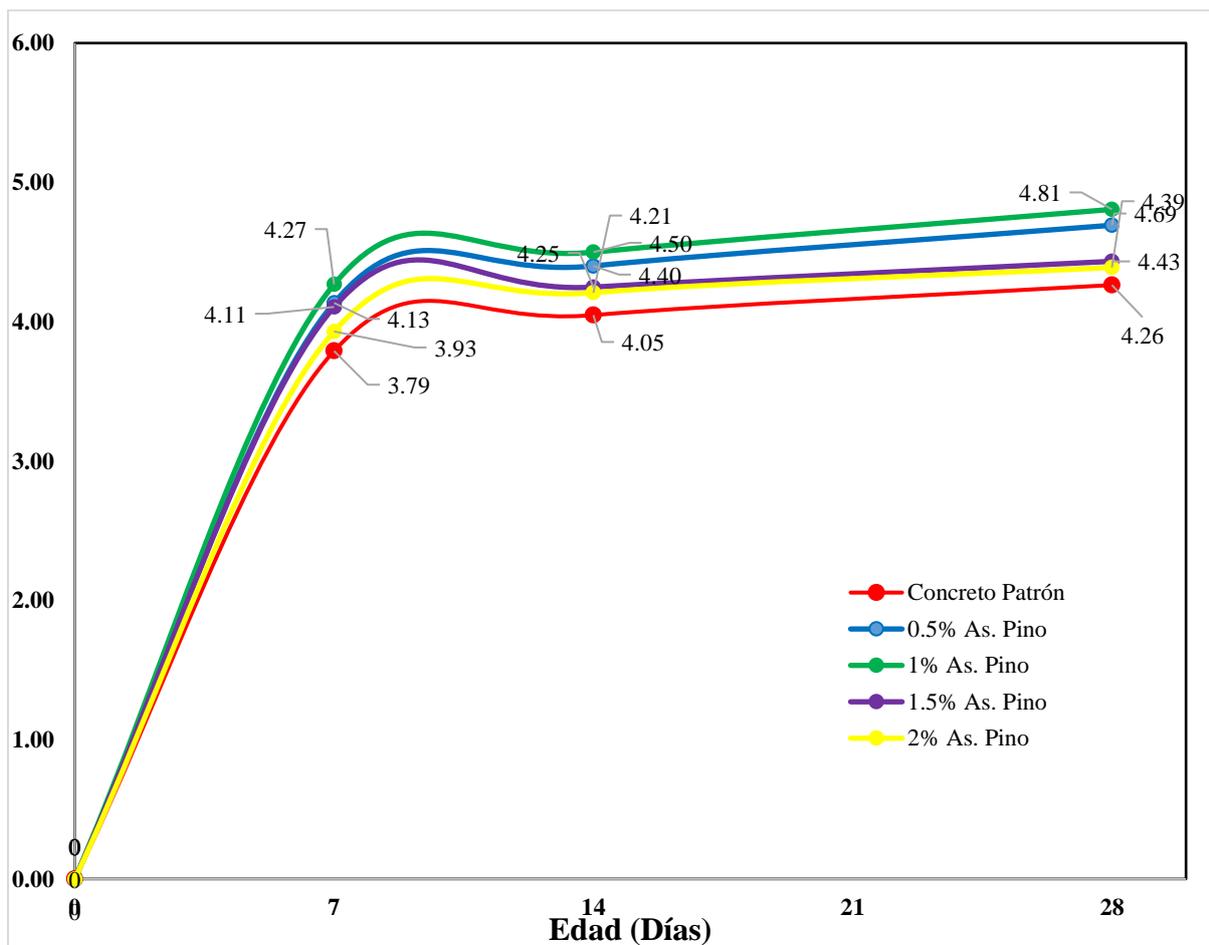


Fig. 51. Resistencia a la flexión f'c 210 Kg/cm².

b) Resistencia a la flexión F'c 280 Kg/cm2.

En la siguiente (Fig. 52.) se hace una comparativa entre el concreto patrón f'c 280 Kg/cm2 y sustituir en un 0.5%, 1%; 1.5% y 2% el aserrín de Pino al agregado fino, las resistencias adquiridas tienen un tiempo de curado y rotura por un periodo de 7 días, 14 días y 28 días, luego el análisis e interpretación que se hizo a las vigas de concreto con una resistencia f'c 280 Kg/cm2 con un periodo de rotura y curado a los 28 días, nos arrojó que el aserrín de Pino sustituyendo al agregado fino, sigue teniendo la tendencia la cual se caracteriza por un periodo de alta resistencia en los primeros 7 días de curado de 5.82 MPa al sustituir el 1% de aserrín de Pino, siguiendo esta tendencia a los 14 días de curado para que finalmente a los 28 días de curado tenga una resistencia máxima a la flexión de 6.44 MPa.

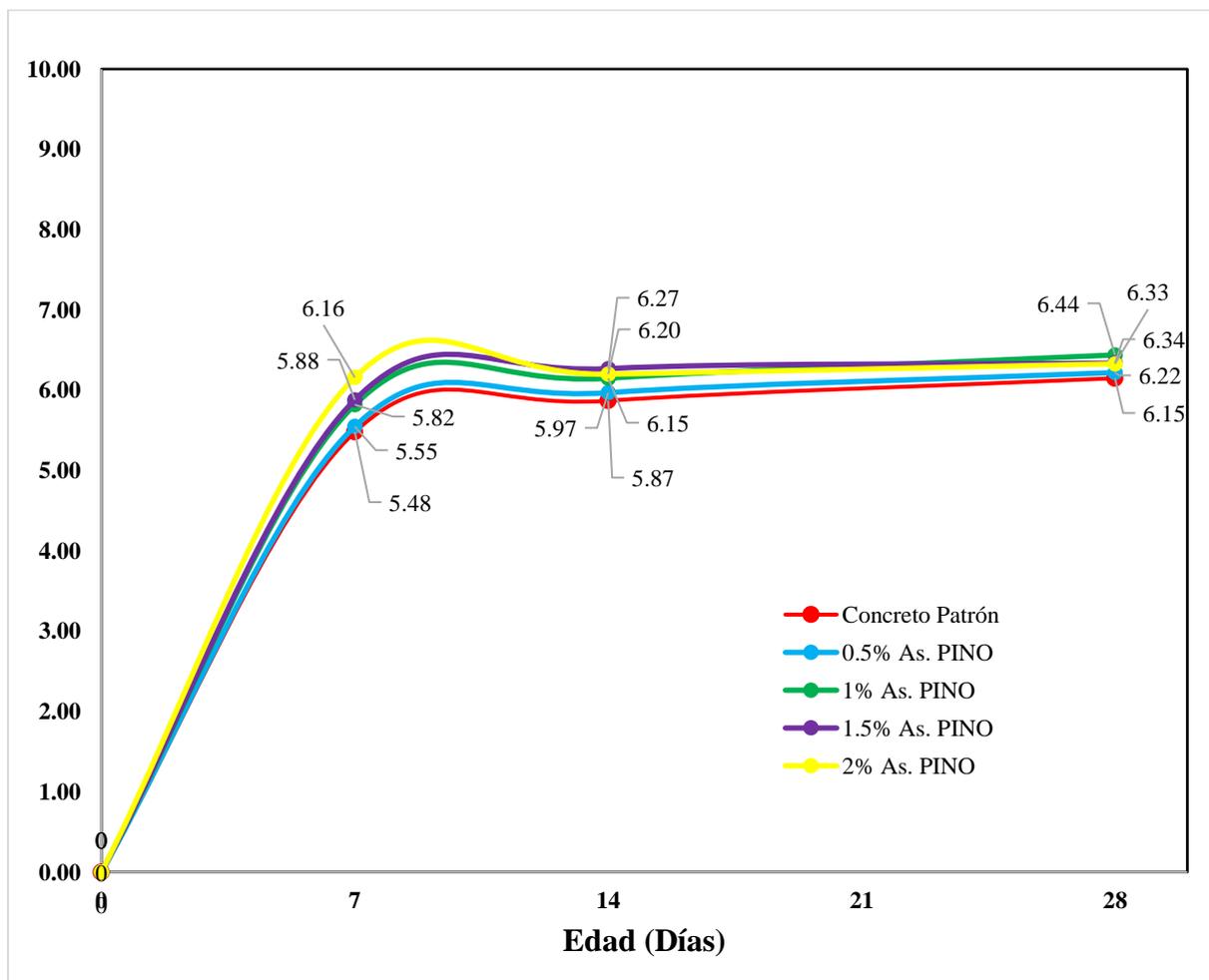


Fig. 52. Resistencia a la flexión f'c 280 Kg/cm2.

Resistencia a la tracción.

a) Resistencia a la Tracción $f'c$ 210 Kg/cm².

En la siguiente (Fig. 53.) se hace una comparativa entre el concreto patrón $f'c$ 210 Kg/cm² y sustituir en un 0.5%, 1%; 1.5% y 2% el aserrín de Pino al agregado fino, las resistencias adquiridas tienen un tiempo de curado y rotura por un periodo de 7 días, 14 días y 28 días, luego el análisis e interpretación que se hizo a las probetas de concreto con una resistencia de diseño de $f'c$ 210 Kg/cm² con un periodo de rotura y curado a los 28 días, nos arrojó que el aserrín de Pino sustituyendo al agregado fino, al sustituir el 1% de aserrín de Pino tiene un mejor desempeño con una resistencia máxima de 1.94 MPa, superando al concreto patrón el cual tuvo una resistencia máxima de flexión a los 28 días de 1.59 MPa.

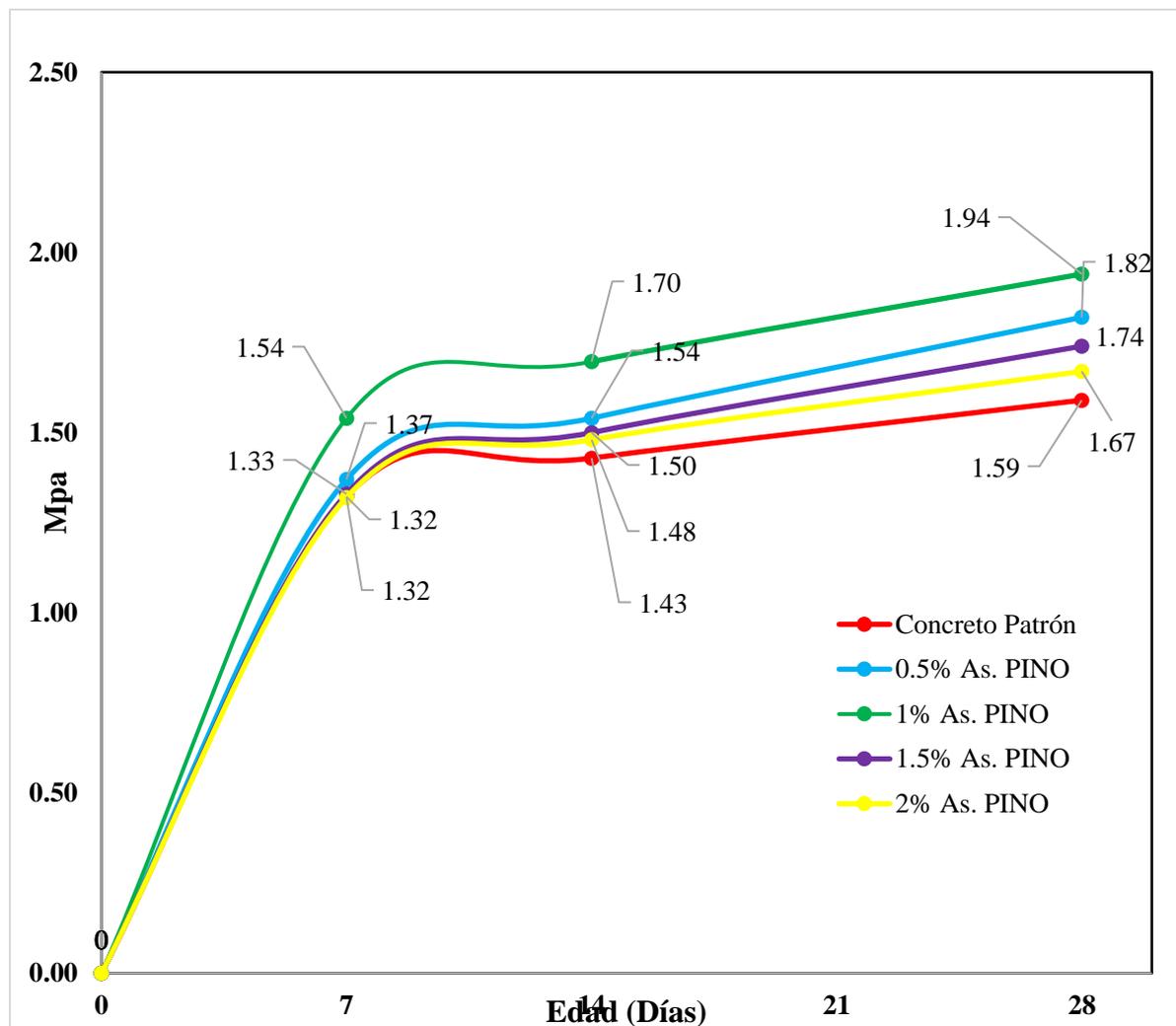


Fig. 53. Resistencia a la tracción $f'c$ 210 Kg/cm².

b) Resistencia a la Tracción F'c 280 Kg/cm2.

En la siguiente (Fig. 54.) se hace una comparativa entre el concreto patrón f'c 280 Kg/cm2 y sustituir en un 0.5%, 1%; 1.5% y 2% el aserrín de Pino al agregado fino, las resistencias adquiridas tienen un tiempo de curado y rotura por un periodo de 7 días, 14 días y 28 días, luego el análisis e interpretación que se hizo a las probetas de concreto con una resistencia de diseño de f'c 280 Kg/cm2 con un periodo de rotura y curado a los 28 días, nos arrojó que el aserrín de Pino sustituyendo al agregado fino, mantiene la tendencia que al sustituir el 1 % de aserrín de Pino tiene un mejor desempeño con una resistencia máxima de flexión de 2.34 MPa, superando al concreto patrón el cual tuvo una resistencia máxima a los 28 días de 2.13 MPa.

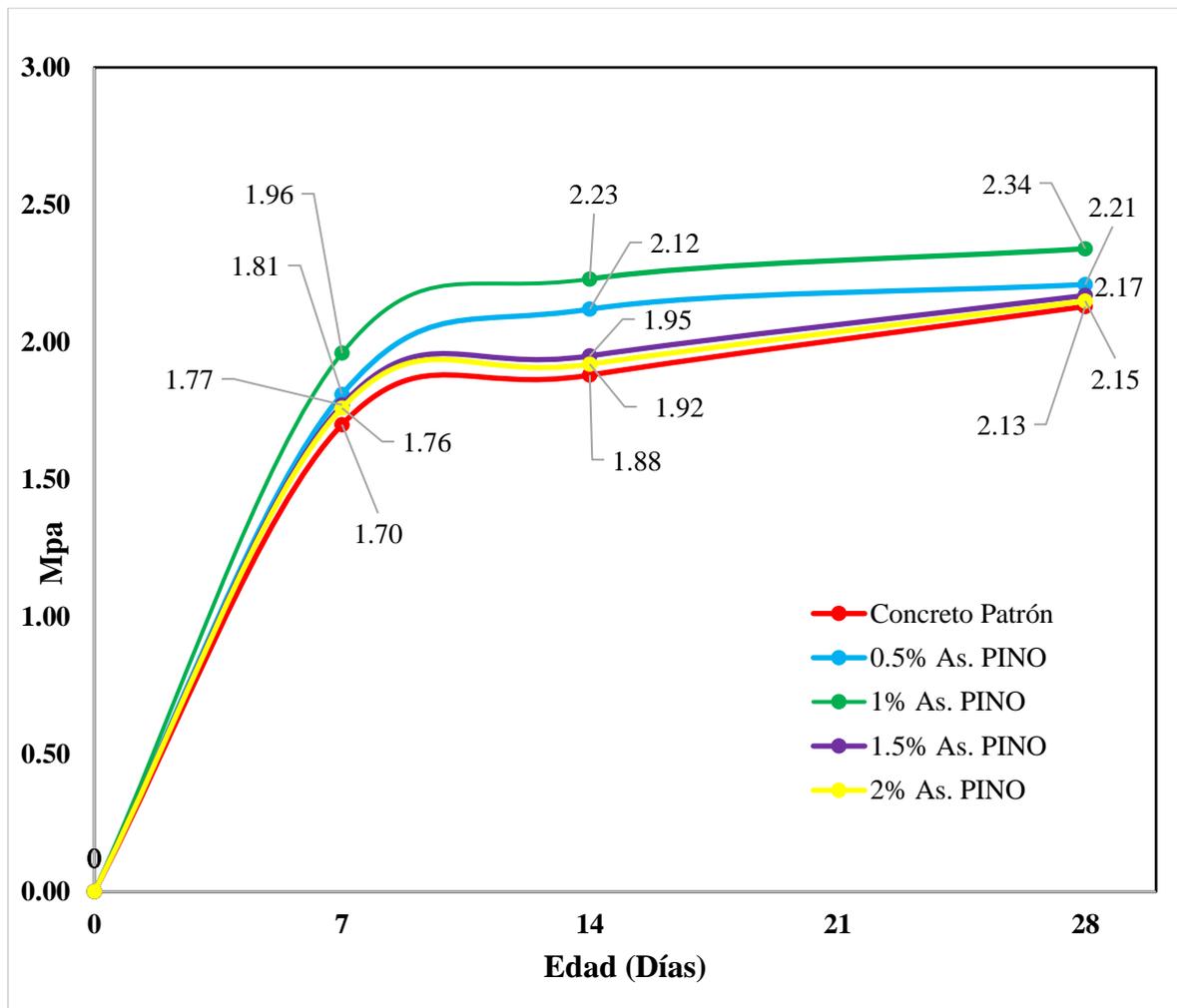


Fig. 54. Resistencia a la Tracción f'c 280 Kg/cm2.

Módulo de elasticidad.

a) Módulo de elasticidad del concreto patrón F'c 210 Kg/cm2.

En el siguiente Gráfico se hace una comparativa entre el concreto patrón f'c 210 Kg/cm2 y sustituir en un 0.5%, 1%; 1.5% y 2% el aserrín de Pino al agregado fino, las resistencias adquiridas tienen un tiempo de curado y deformación unitaria de concreto por un periodo de 7 días, 14 días y 28 días, luego del análisis e interpretación de las probetas de concreto con una resistencia de diseño de f'c 210 Kg/cm2 nos arrojó un concreto patrón con un módulo de elasticidad máximo a los 28 días de $E_c = 192452.84 \text{ Kg/cm}^3$, siendo superado por la máxima resistencia que ocupa el aserrín de Pinus spp brindando una característica elástica al concreto, siendo el óptimo el 1% con un valor $E_c = 208142.89 \text{ Kg/cm}^3$.

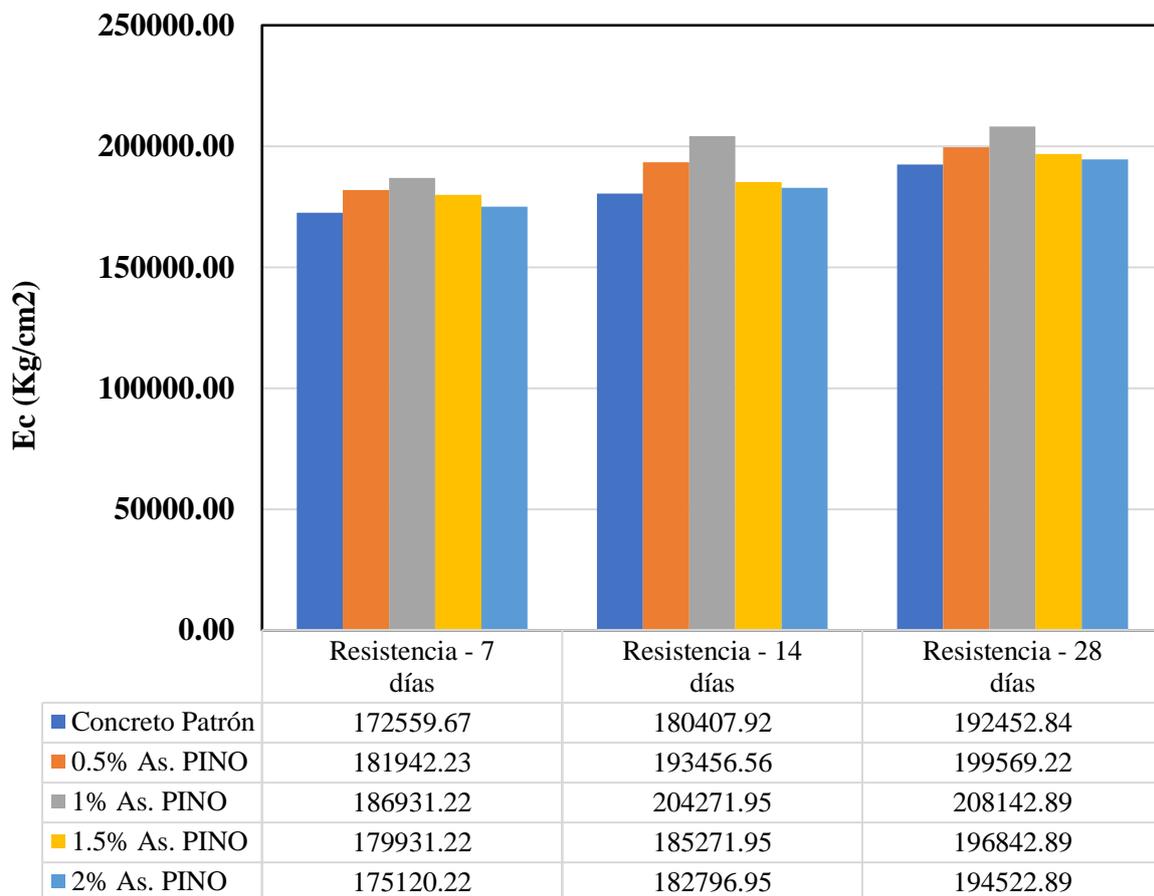


Fig. 55. Módulo de elasticidad f'c 210 Kg/cm2.

b) Módulo de elasticidad del concreto patrón F'c 280 Kg/cm2.

En el siguiente Gráfico se hace una comparativa entre el concreto patrón f'c 210 Kg/cm2 y sustituir en un 0.5%, 1%; 1.5% y 2% el aserrín de Pino al agregado fino, las resistencias adquiridas tienen un tiempo de curado y deformación unitaria de concreto por un periodo de 7 días, 14 días y 28 días, luego del análisis e interpretación de las probetas de concreto con una resistencia de diseño de f'c 280 Kg/cm2 nos arrojó un concreto patrón con un módulo de elasticidad máximo a los 28 días de $E_c = 255896.47 \text{ Kg/cm}^3$, siendo superado por la máxima resistencia que ocupa el aserrín de Pinus spp brindando una característica elástica al concreto, siendo el óptimo el 1% con un valor $E_c = 272145.25 \text{ Kg/cm}^3$.

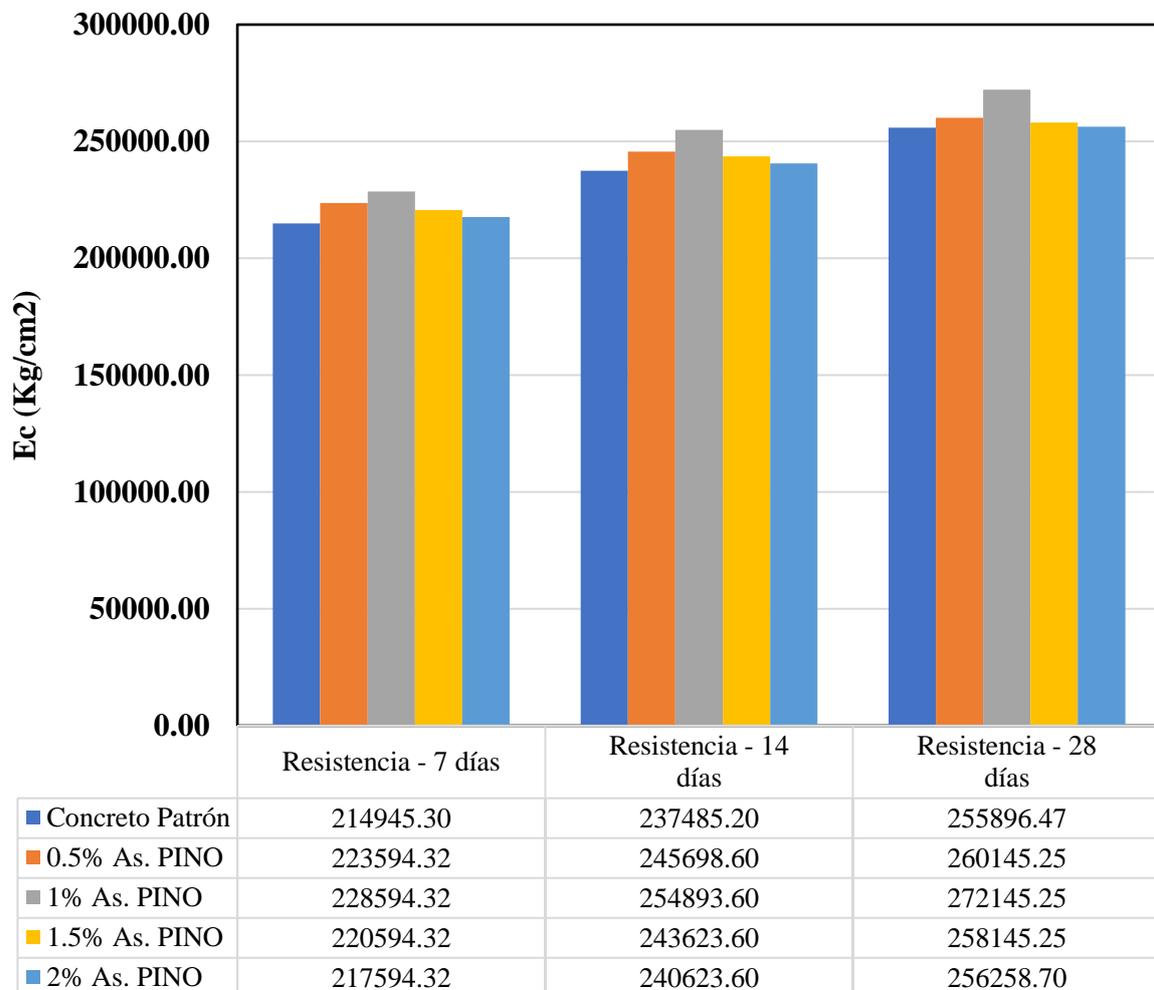


Fig. 56. Módulo de elasticidad f'c 280 Kg/cm2.

3.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Vásquez y Ángulo [37], Se elaboró el estudio de las canteras de nuestra región teniendo como resultados óptimos la cantera Pátapo – “La Victoria” para el agregado fino con un módulo de fineza de 2.34 y para el agregado grueso se obtuvo de la cantera “Pacherres” con un tamaño máximo nominal $\frac{3}{4}$ ”, por lo tanto están dentro de los rangos establecidos en la N.T.P 400.012 [57], además se hizo el estudio de cuatro canteras, siendo dos las canteras óptimas mencionadas anteriormente, caso contrario al de la investigación de Vásquez y Ángulo donde se utilizó una sola cantera para realizar el trabajo de investigación.

Se realizó la evaluación de las propiedades físicas del aserrín de Pinus SPP, en la siguiente (Tabla 33) se verán los resultados de otros investigadores.

Tabla 33:

Discusión de resultados - Propiedades físicas del Aserrín de Pinus SPP.

Ensayo	Investigador	Dosificación	Sustitución o Incorporación	Resultados
Granulometría	De Lima et al. (2020)	4.5% As. Pinus SPP respecto al cemento.	Sustitución	2.43 Módulo de fineza
	Morales (2019)	5% Aserrín respecto a la mezcla.	Incorporación	23.42% - 32.12% Retención en malla 0.5 y 25mm
Contenido de Humedad	Morales (2019)	5% Aserrín respecto a la mezcla	Incorporación	30.67%

	Serret et al. (2016)	7.8%,8.5%,9.7% Aserrín respecto a la mezcla.	Incorporación	15.50%
	Vivanco et al. (2021)	3% Aserrín respecto a la mezcla	Incorporación	8 % - 12%
	Bellido (2018)	30%; 60%; 90% Aserrín respecto a la mezcla.	Sustitución	40.59%
	González et al. (2018)	50% Aserrín 50% Bagazo de caña respecto a la mezcla	Incorporación	14.00%
	López (2019)	15% Aserrín respecto a la mezcla	Incorporación	42.50%
Peso específico o Densidad	Morales (2019)	5% Aserrín respecto a la mezcla	Incorporación	160 kg/m ³ - 170 Kg/m ³
	Serret et al. (2016)	7.8%,8.5%,9.7% Aserrín respecto a la mezcla.	Incorporación	167 kg/ m ³

Nota: Se evidenció los diferentes ensayos que se han realizado en los últimos años a las propiedades o características físicas del aserrín, teniendo resultados similares a los que se han realizado en la presente tesis.

Se realizó el diseño de mezcla patrón para la resistencia de diseño $f'c$ 210 Kg/cm² con una relación en peso de 1: 2.01: 2.50: 32.34; y para un $f'c$ 280 Kg/cm² una relación en peso de 1: 1.32: 1.90: 24.3.

Tabla 34:

Discusión - Diseño de Mezcla concreto Patrón.

Investigador	Dosificación	Sustitución o Incorporación	Resultados (Dosificación)
			F'c 210 Kg/cm ²
Pintado y Siesquén (2021)	2%, 5%, 7%, 10%, 15% Aserrín.	Incorporación.	1: 2.2: 2.5: 21.68:

Nota: Se evidenció la dosificación utilizada en la tesis de Pintado y Siesquén, donde se trabajó con poco contenido de agua en relación a la tesis de esta investigación, sin embargo, los otros agregados tienen relación a lo trabajado en la presente tesis.

Se realizaron los Ensayos en concreto Fresco, asentamiento o Slump, temperatura, peso específico y contenido de aire.

Discusión del nivel de Asentamiento o Slump.

En el presente trabajo el asentamiento de diseño tuvo un valor de 4", con la variable Aserrín de Pinus SPP se tuvo una variación de 3" hasta 3.75", en la siguiente tabla se muestran los valores de otros investigadores.

Tabla 35:

Discusión - Nivel de Asentamiento o SLUMP.

Ensayo	Investigador	Dosificación	Sustitución o Incorporación	Resultados	
				Patrón	Variable
Asentamiento	Pintado y Siesquén (2021)	2%, 5%, 7%, 10%, 15% Aserrín	Incorporación	3.5"	3"
	Bellido (2018)	30%, 60% y 90% Viruta de Madera	Respecto al cemento (Kg)	3.3"	2.71" - 2.98"

Nota: Se evidenció que el nivel de asentamiento disminuye considerablemente al incorporar la variable aserrín a la mezcla de concreto, debido que al aumentar porcentualmente el aserrín el SLUMP disminuye, afectando negativamente en la trabajabilidad de la mezcla.

Discusión en el control de Temperatura.

En el presente trabajo la temperatura de diseño tuvo un valor de 27°C y 29°C”, con la variable Aserrín de Pinus SPP se tuvo una variación de 28°C, en la siguiente tabla se muestran los valores de otros investigadores.

Tabla 36:

Discusión - Ensayo de Temperatura.

Ensayo	Investigador	Dosificación	Sustitución o Incorporación	Resultados	
				Patrón	Variable
Temperatura	Morales (2019)	5% Aserrín respecto a la mezcla	Incorporación	20°C	19°C
	Cabrera (2020)	0.5%; 1% Aserrín	Sustitución al cemento (kg)	19°C	18°C - 20°C

Nota: Se evidenció que el nivel de temperatura no varió de manera significativa al incorporar la variable aserrín, concluyendo que no influye en el diseño de mezcla.

Discusión de Peso Unitario o densidad.

En el presente trabajo con un peso unitario de diseño con un valor de 3129.2 Kg/cm³ y 3229.2 Kg/cm³, con la variable Aserrín de Pinus SPP se tuvo una variación de 3257 Kg/cm³ y 3219.2 Kg/cm³, en la siguiente tabla se muestran los valores de otros investigadores.

Tabla 37:

Discusión - Ensayo Peso Unitario.

Ensayo	Investigador	Dosificación	Sustitución o Incorporación	Resultados	
				Patrón	Variable
Peso Unitario o Densidad	Morales (2019)	5% Aserrín respecto a la mezcla	Incorporación	1 g/cm ³	0.93 g/cm ³ - 1.16 g/cm ³
	Bellido (2018)	30%, 60% y 90% Viruta de Madera	Respecto al cemento (Kg)	24088.5 N/m ³	20985.5 N/m ³

Nota: Se evidenció que el peso unitario no sufre variaciones al incorporar la variable aserrín, comparando esta investigación con los demás autores.

Se realizaron los Ensayos en concreto endurecido, resistencia a la compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad.

Discusión de Resistencia a la compresión.

En el presente trabajo con un diseño de resistencia a la compresión $f'c$ 210 Kg/cm² y $f'c$ 280 Kg/cm², con la variable Aserrín de Pinus SPP al 1% se tuvo una variación de 243.03 Kg/cm² y 308.73 Kg/cm², en la siguiente tabla se muestran los valores de otros investigadores.

Tabla 38:

Discusión - Resistencia Compresión.

Investigador	Dosificación	Sustitución o Incorporación	Resultados	
			Patrón	Variable
Cabrera (2020)	0.5%; 1% Aserrín	Sustitución al Agregado Fino (kg)	210 Kg/cm ²	292.03 Kg/cm ²

Huirma (2020)	5%; 10% Aserrín	Sustitución al Agregado Fino (kg)	110 Kg/cm2	102.6 kg/cm2 115.6 kg/cm2.
Álvarez y Jimenez (2021)	2%, 4%, 6% Aserrín	Sustitución al Agregado Fino (Vol.)	210 Kg/cm2	190 kg/cm2 100 kg/cm2
Velásquez (2020)	5%, 10%, 15% Aserrín	Incorporación	210 Kg/cm2	209 Kg/cm2
Ibañez y Rodriguez (2018)	10% 15% y 20% Aserrín	sustituir el cemento (Kg)	184 Kg/cm2	185.34 Kg/cm2
Jaramillo y Sánchez	10%, 20%, 30% Aserrín	Incorporación	142.1 Kg/cm2	154.8 Kg/cm2 121.71 Kg/cm2
Bellido (2018)	30%, 60% y 90% Viruta de Madera	Respecto al cemento (Kg)	16.455 MPa	14.872 MPa
Pintado y Siesquén (2021)	2%, 5%, 7%, 10%, 15% Aserrín	Incorporación	210 Kg/cm2	221.26 Kg/cm2
Chávez y Labán (2020)	5%, 10%, 15% Aserrín	Incorporación	110 Kg/cm2	132 Kg/cm2
Cervantes (2018)	3% Lignina de Madera	Sustitución al cemento (Volumen)	210 Kg/cm2	249.06 Kg/cm2

Nota: Se evidenció con las investigaciones de otros autores, lo comprobado en el presente trabajo donde se sustituyó el aserrín de Pinus SPP en bajos porcentajes para llegar a la resistencia requerida, concluyendo que al sustituir o incorporar un alto porcentaje de aserrín en la fabricación de concretos disminuye la resistencia, logrando una resistencia óptima de

1%, sin embargo, Cabrera [30] logró un óptimo resultado de 0.5% superando al concreto patrón hasta en un 12%.

Discusión de Resistencia a la flexión.

En el presente trabajo con un diseño de resistencia a la flexión de 4.15 MPa y 4.61 MPa, con la variable Aserrín de Pinus SPP se tuvo una variación de 4.88 MPa y 6.33 MPa, en la siguiente tabla se muestran los valores de otros investigadores.

Tabla 39:

Discusión - Resistencia Flexión.

Investigador	Dosificación	Sustitución o Incorporación	Resultados	
			Patrón	Variable
Pintado y Siesquén (2021)	2%, 5%, 7%, 10%, 15% Aserrín	Incorporación	4.5 MPa	4.8 MPa
Bellido (2018)	30%, 60% y 90% Viruta de Madera	Respecto al cemento (Kg)	14.274 MPa	12.495 MPa

Nota: Se evidenció con las investigaciones de otros autores, la tendencia del diseño a flexión el cual tiene valores promedio de 4.5 MPa y 4.8 MPa, para resistencias de concretos convencionales $f'c$ 210 kg/cm², siendo los óptimos los que tienen el menor porcentaje de aserrín, siendo el de Pintado y Siesquén [27], el cual tuvo un valor óptimo de 2% de aserrín, sin embargo, en la presente tesis se tuvo un valor óptimo de flexión de 1% de aserrín de Pinus SPP.

Discusión de Resistencia a la Tracción.

En el presente trabajo con un diseño de resistencia a la tracción 1.59 MPa y 2.13 MPa, con la variable Aserrín de Pinus SPP se tuvo una variación de 1.94 MPa y 2.34 MPa; en la siguiente tabla se muestran los valores de otros investigadores.

Tabla 40:

Discusión - Resistencia a la Tracción.

Investigador	Dosificación	Sustitución o Incorporación	Resultados	
			Patrón	Variable
Bellido (2018)	30%, 60% y 90% Viruta de Madera	Respecto al cemento (Kg)	13.44 Mpa	11.28 Mpa

Nota: Respecto a este ensayo no se encontraron muchos estudios salvo de Bellido (2018), el cual trabajó con viruta de madera con porcentajes elevados y con resultados dispares debido a la gran cantidad de incorporación de madera que tuvo respecto al cemento, sus resultados disminuyeron respecto a su concreto patrón hasta en un 15%, sin embargo, en la presente tesis se tuvo valores de tracción hasta de 2.34 MPa, con el 1% de aserrín de Pinus SPP, siendo este el óptimo porcentaje.

Módulo de elasticidad.

En el presente trabajo con un diseño al módulo de elasticidad de $E_c = 192452.84 \text{ Kg/cm}^3$ y $255896.47 \text{ Kg/cm}^3$, con la variable Aserrín de Pinus SPP se tuvo una variación de $208142.89 \text{ Kg/cm}^3$ y $272145.25 \text{ Kg/cm}^3$; en la siguiente tabla se muestran los valores de otros investigadores.

Tabla 41:

Discusión - Módulo de elasticidad.

Investigador	Dosificación	Sustitución o Incorporación	Resultados	
			Patrón	Variable
De Lima et al. (2020)	4.5% As. Pinus SPP respecto al cemento.	Incorporación	11.19 Gpa	6.8 Gpa

<p>González et al. (2018)</p>	<p>50% Aserrín 50% Bagazo de caña respecto a la mezcla</p>	<p>Sustitución</p>	<p>20.00 Mpa</p>	<p>20.8 Mpa</p>
--	--	--------------------	------------------	-----------------

Nota: Se evidenció que los valores de otros autores se asemejan al obtenido del presente estudio con valores promedios de 150000 Kg/cm³ y 200000 Kg/cm³.

3.3. APORTES DE LA INVESTIGACIÓN.

El aporte del trabajo de investigación es brindar una alternativa para el sector construcción donde se puede utilizar residuos de madera como es el caso del aserrín que puede servir como alternativa para sustituir el agregado fino, en porcentajes menores como se observó en los resultados del trabajo, el cual evidenció que el aserrín influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, aumentando la resistencia a compresión, flexión y tracción, entre otras propiedades.

Este trabajo de carácter experimental, nos evidenció que el aserrín tiene un comportamiento positivo en los primeros días de curado, aumentando la resistencia sin la necesidad de utilizar algún aditivo, por lo que es recomendable para construcciones que requieran un tipo de curado acelerado.

Como ya se ha mencionado en párrafos anteriores permitirá dar un mejor uso al aserrín de Pinus SPP incorporándolo al concreto, en este caso sustituyendo por el agregado fino, sin embargo, el aspecto negativo que se encontró fue el que afecta considerablemente en la trabajabilidad de la mezcla debido al porcentaje de absorción que tiene el aserrín, disminuye el nivel de asentamiento, haciendo una mezcla con poca fluidez.



Fig. 57. Falla de viga – Ensayo a flexión.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. CONCLUSIONES.

Objetivo N° 1:

Se llegó a la conclusión luego de analizar las propiedades físicas de los agregados que las canteras óptimas de la región para el agregado fino están en la cantera Pátapo – “La Victoria” el cual presenta un módulo de fineza de 2.34 y para el agregado grueso la cantera “Pacherres” el cual la piedra presenta un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ”.

Objetivo N° 2:

Con respecto a las propiedades del aserrín de Pinus SPP, se llegó a la conclusión que presenta un módulo de fineza de 2.85, un peso específico de 1.16 gr/ml, un contenido de humedad de 17.92%, peso unitario suelto húmedo de 0.14036 Kg/m³ y seco de 0.11902 Kg/m³ y un peso unitario suelto compactado húmedo de 0.24471 Kg/m³ y seco de 0.20751 Kg/m³.

Objetivo N° 3:

Se realizaron 10 diseños de mezcla en total, 2 diseños para un concreto patrón con un F'c 210 Kg/cm² y un F'c 280 Kg/cm² siguiendo el método recomendado por el comité del ACI 211.1, se llegó a las siguientes proporciones.

F'c 210 Kg/cm²

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
• Proporción en peso:	1:	2.01:	2.50:	32.24	pie ³ /concreto
• Proporción en volumen:	en 1:	2.20:	2.51:	32.24	pie ³ /concreto

F'c 280 Kg/cm²

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
• Proporción en peso:	1:	1.32:	1.90:	24.3	pie ³ /concreto
• Proporción en volumen:	en 1:	1.45:	1.91:	24.3	pie ³ /concreto

Objetivo N° 4:

Se elaboraron 8 diseños de mezcla aparte incluyendo los porcentajes de 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de aserrín de Pino sustituyendo al agregado fino en pes, para un concreto F'c 210 Kg/cm² y F'c 280 Kg/cm², llegando a las siguientes proporciones.

F'c 210 Kg/cm² (CP + 0.5% As. Pino)

	Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
• Proporción en peso:	1:	2.01:	2.50:	0.01006:	32.24	pie ³ /concreto
• Proporción en volumen:	1:	2.20:	2.51:	0.01006:	32.24	pie ³ /concreto

F'c 210 Kg/cm² (CP + 1% As. Pino)

	Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
• Proporción en peso:	1:	2.01:	2.50:	0.02012:	32.24	pie3/concreto
• Proporción en volumen:	1:	2.20:	2.51:	0.02012:	32.24	pie3/concreto

F'c 210 Kg/cm2 (CP + 1.5% As. Pino)

	Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
• Proporción en peso:	1:	2.01:	2.50:	0.03018:	32.24	pie3/concreto
• Proporción en volumen:	1:	2.20:	2.51:	0.03018:	32.24	pie3/concreto

F'c 210 Kg/cm2 (CP + 2% As. Pino)

	Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
• Proporción en peso:	1:	2.01:	2.50:	0.04023:	32.24	pie3/concreto
• Proporción en volumen:	1:	2.20:	2.51:	0.04023:	32.24	pie3/concreto

F'c 280 Kg/cm2 (CP + 0.5% As. Pino)

	Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
• Proporción en peso:	1:	1.32:	1.90:	0.00785:	24.3	pie3/concreto
• Proporción en volumen:	1:	1.45:	1.91:	0.00785:	24.3	pie3/concreto

F'c 280 Kg/cm2 (CP + 1% As. Pino)

	Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
• Proporción en peso:	1:	1.32:	1.90:	0.01570:	24.3	pie3/concreto
• Proporción en volumen:	1:	1.45:	1.91:	0.01570:	24.3	pie3/concreto

F'c 280 Kg/cm2 (CP + 1.5% As. Pino)

Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua
----------------	--------------	---------------	-----------------	-------------

- **Proporción en peso:** 1: 1.32: 1.90: 0.02354: 24.3 pie3/concreto
- **Proporción en volumen:** 1: 1.45: 1.91: 0.02354: 24.3 pie3/concreto

F'c 280 Kg/cm2 (CP + 2% As. Pino)

- | | Cemento | Arena | Piedra | As. Pino | Agua | |
|---------------------------------|----------------|--------------|---------------|-----------------|-------------|---------------|
| • Proporción en peso: | 1: | 1.32: | 1.90: | 0.03139: | 24.3 | pie3/concreto |
| • Proporción en volumen: | 1: | 1.45: | 1.91: | 0.03139: | 24.3 | pie3/concreto |

Objetivo N° 5:

Con respecto a los ensayos de concreto fresco se obtuvieron las siguientes conclusiones.

a) *Asentamiento o Slump:*

El nivel de asentamiento de diseño patrón f'c 210 Kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2 fue de 4" para ambos, sin embargo, al sustituir el 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de Aserrín de Pinus SPP al agregado fino, el nivel de asentamiento respecto al f'c 210 kg/cm2 disminuyó hasta en un 25% (3"); por otro lado, respecto al f'c 280 kg/cm2 disminuyó hasta un 18.75% (3.25"), concluyendo que el aserrín de Pinus SPP tiene un alto valor de absorción.

b) *Temperatura:*

El nivel de temperatura que se presentó en el diseño patrón f'c 210 Kg/cm2 fue de 26°C, sin embargo, al sustituir el 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de Aserrín de Pinus SPP al agregado fino, el nivel de temperatura se incrementó hasta los 29°C; por otro lado, respecto al f'c 280 kg/cm2 el nivel de temperatura de diseño fue 29°C, sin embargo, al sustituir el Aserrín de Pinus spp al agregado fino la temperatura se mantuvo constante, concluyendo que el aserrín de pino no influye significativamente en la temperatura de los concretos.

c) *Peso Unitario:*

El peso unitario del concreto patrón f'c 210 Kg/cm2 fue de 3219.2 Kg/cm3, sin embargo, cuando se aumentaba el porcentaje de sustitución del aserrín de Pinus SPP al agregado fino, el peso unitario de las mezclas de concreto disminuyeron hasta un 0.5%

(3202.8 Kg/cm³), por otro lado, el patrón f'c 280 Kg/cm² fue de 3229.2 y cuando se aumentaba el porcentaje de sustitución del aserrín de Pinus SPP al agregado fino, el peso unitario de las mezclas de concreto disminuyeron hasta un 0.37% (3217.0 Kg/cm³), concluyendo que el aserrín de Pinus spp, presenta una densidad muy baja en comparación del agregado fino, sin embargo, no afecta en los diseños de mezcla de concreto.

d) *Contenido de Aire.*

El contenido de aire del diseño de mezcla patrón f'c 210 Kg/cm² fue de 1.0% de contenido de aire, sin embargo, cuando se aumentaba el porcentaje de sustitución del Aserrín de Pinus SPP, el contenido de aire aumento hasta un 60% (1.6%), por otro lado, el patrón f'c 280 Kg/cm² tuvo un contenido de aire de 1.0% y aumento hasta en un 70% (1.7%), concluyendo que el sustituir aserrín de Pinus SPP influye en el contenido de aire atrapado de las mezclas de concreto.

Objetivo N° 6.

Con respecto a los ensayos de concreto endurecido se obtuvieron las siguientes conclusiones.

a) *Resistencia a la compresión.*

En el concreto patrón f'c 210 Kg/cm² a los 28 días de curado y rotura se tuvo un valor de 211.36 Kg/cm², sin embargo, al sustituir el 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de Aserrín de Pinus SPP al agregado fino, las resistencias adquiridas a los 28 días superaron al concreto patrón hasta en un 14% , teniendo un mejor resultado al sustituir el 1% de aserrín de Pinus SPP, el cual tuvo una resistencia promedio a la compresión de 237.71 Kg/cm², en el concreto patrón f'c 280 Kg/cm² la resistencia se mantuvo constante logrando una resistencia promedio al sustituir el 1% de 308.18 Kg/cm², aumentando hasta un 10% en referencia al concreto patrón, concluyendo que el sustituir el aserrín de Pinus SPP al agregado fino se logra mejorar las propiedades de resistencia a la compresión del concreto.

b) *Resistencia a la flexión.*

En el concreto patrón $f'c$ 210 Kg/cm² a los 28 días de curado y rotura se tuvo un valor de 4.26 MPa, sin embargo, al sustituir el 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de Aserrín de Pinus SPP al agregado fino, las resistencias a flexión adquiridas a los 28 días superaron al concreto patrón hasta en un 12.82% , teniendo un mejor resultado al sustituir el 1% de aserrín de Pinus SPP, el cual tuvo una resistencia a la flexión de 4.81 MPa, en el concreto patrón $f'c$ 280 Kg/cm² la resistencia a flexión tuvo un valor de 6.15 MPa, de modo que, al sustituir el aserrín de Pinus SPP, la resistencia promedio a flexión se mantuvo alcanzando una resistencia a la flexión de 6.44 MPa, superando al concreto patrón hasta en un 4%, sin embargo, la resistencia a flexión tuvo una resistencia aceptable a los 7 días de curado manteniendo un valor ligeramente constante hasta los 28 días, concluyendo que el aserrín de Pinus SPP, llega a una buena resistencia en un periodo de curado temprano.

c) *Resistencia a la tracción.*

En el concreto patrón $f'c$ 210 Kg/cm² y $f'c$ 280 Kg/cm² a los 28 días de curado y rotura se tuvo un valor de 1.59 MPa y 2.13 MPa, sin embargo, al sustituir el 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de Aserrín de Pinus SPP al agregado fino, las resistencias a la tracción adquiridas a los 28 días, continuaron la tendencia que al 1% de aserrín se tienen mejoras hasta en un 20%.

d) *Módulo de elasticidad.*

En este aspecto la deformación del concreto patrón $f'c$ 210 Kg/cm² tuvo un valor promedio de $E_c = 192452.84$ Kg/cm³ a los 28 días de rotura, sin embargo, con la incorporación de la variable pinus spp al 1% se tuvo una mejora hasta en un 8.14%. En el concreto patrón $f'c$ 280 Kg/cm² el valor promedio a los 28 días de curado y rotura tuvo un valor de $E_c = 255896.47$ Kg/cm³, siendo superado por la máxima resistencia que ocupa el 1% de aserrín de Pinus spp brindando una característica elástica al concreto mejorándolo hasta en un 6% respecto al módulo elástico patrón.

4.2. RECOMENDACIONES.

4.2.1. Es prioridad para todo trabajo de investigación el estudio de canteras, ya que este permite conocer las características físicas de nuestros materiales, de este modo, poder seleccionar los agregados óptimos, debido a la influencia que tienen estos materiales en la preparación de concreto.

4.2.2. Conocer y analizar las propiedades físicas del aserrín de Pinus spp permitirá realizar un diseño de calidad si se pretende utilizar este tipo de material.

4.2.3. Esta investigación recomienda analizar el comportamiento físico mecánico del concreto para diferentes tipos de diseños de mezcla para garantizar un trabajo óptimo, en este caso se diseñó siguiendo los concretos más utilizados en nuestro país $f'c$ 210 kg/cm² y $f'c$ 280 kg/cm².

4.2.4. Es recomendable utilizar bajas dosificaciones o porcentajes de aserrín en los diseños de mezcla con el fin de lograr una mejora en la resistencia del concreto, ya que al aumentar el porcentaje de aserrín la resistencia disminuye.

4.2.5. Si necesitamos mejorar las propiedades físicas de nuestro concreto como la trabajabilidad en el diseño de mezcla no se recomienda incorporar aserrín, debido al gran porcentaje de absorción que este posee, disminuyendo el nivel de asentamiento de las mezclas de concreto.

4.2.6. Para mejorar las propiedades mecánicas del concreto se recomienda utilizar hasta un máximo de 1% de aserrín de Pinus SPP para utilizar concretos sin fines estructurales, debido a que en estos porcentajes influyen en la resistencia del concreto, pero en una mínima diferencia.

REFERENCIAS

- [1] J. James, «Beneficio de la resistencia de la enmienda al aserrín/ceniza de madera en la estabilización de cemento de un suelo expansivo.,» *Revista Facultad de Ingeniería.*, vol. 28, nº 50, 2019.
- [2] Youming-Dong, Kaili Wang, Jian Zhang, Shifeng Zhang y Sheldon Q Shi, «Modificaciones de madera ambientalmente benignas: una revisión,» *ACS Sustainable Chem. Ing.*, vol. 8, nº 9, pp. 3532-3540, 2020.
- [3] Karličić V, , Zlatkovic M, Jovicic-Petrovic, Nikolic MP, Orlovic S y Raicevic V, «richoderma spp. de corteza de pino y extractos de corteza de pino: potentes agentes de biocontrol contra Botryosphaeriaceae.,» *bosques*, vol. 12, nº 12, p. 1731, 2021.
- [4] Vicente-Arbona, Julio César, Carrasco-Hernández, Rodríguez-Trejo y Dante, «Calidad de planta de *Pinus greggii* producida en sustratos a base de aserrín.,» *Madera y bosques*, vol. 25, nº 2, 2019.
- [5] J. Da Silva, H. Piva, A. Wanderlind, A. Savi y E. Pavei, «Análise das características físicas e propriedades mecânicas de argamassa com inserção de resíduos de madeira,» *Revista Materia*, vol. 26, nº 3, 2021.
- [6] J. Miranda, S. Iwakiri y R. & Trianoski, «Determination of the physical and mechanical properties of wood-cement boards produced with *Pinus* spp and pozzolans waste.,» *Maderas. Ciencia y tecnología*, vol. 22, nº 4, 2020.
- [7] F. Abilleira, P. Varela, Á. Cancela, X. Álvarez, S. Ángel y E. Valero, «Tannins extraction from *Pinus pinaster* and *Acacia dealbata* bark with applications in the industry,» *ELSEVIER*, vol. 164, 2021.
- [8] M. Gaspar, B. Agostinho, L.Fonseca, I. Abrantes, H. De Sousa y M. Braga, «Impact of the pinewood nematode on naturally-emitted volatiles and scCO₂ extracts from *Pinus pinaster* branches: a comparison with *P. pinea*,» vol. 159, 2020.
- [9] I. Chávez y E. Salazar, «Estudio comparativo de material noble y madera capirona para optimizar el diseño del módulo de vivienda del programa techo propio Chiclayo - Perú.,» Lima - Perú, 2018.
- [10] F. Cárdenas, «Sustitución del recurso agua potable en la fabricación del concreto por agua residual tratada en Lima norte,» 2018.
- [11] G. Yzquierdo, «"Mejorar la calidad del agua utilizando filtro de aserrín: Una revisión de la literatura científica",» Cajamarca, 2018.
- [12] D. Alarcón, A. Aponte, K. López, A. Moscol y B. Saldarriaga, «Diseño de un sistema productivo de lápices ecológicos a base de aserrín con el propósito de ser plantados.,» Piura, 2019.

- [13] Ministerio de comercio exterior y turismo, «Reporte de comercio regional Loreto.,» Miniterio de comercio exterior y turismo., Loreto., 2020.
- [14] J. Weill, «“Variación de la resistencia a la comprensión del adobe al incorporar aserrín de madera. Zungaro Cocha-Loreto. 2020”,» 2021.
- [15] K. Credo, «Microorganismos degradadores del aserrín de *Calycophyllum spruceanum* (Bent.) Hook Y *Guazuma crinita* C.Martius. A diferentes niveles de humedad en condiciones naturales.,» Tingo Maria, 2019.
- [16] P. Oliva y E. Pumarica, «Generación de aire caliente con aserrín y la optimización de los indicadores de desempeño energético de un secador para madera”,» Chimbote, 2021.
- [17] R. Acuña, H. Cárdenas, G. Gutierrez y S. Huamanyauri, «“Transformación y comercialización de madera sostenible proveniente de plantaciones forestales de cooperativas agrarias en la Región San Martín: Plan de Negocios para la empresa social Amazonía Justa SAC”,» Lima, 2019.
- [18] A. De Lima, S. Iwakiri, K. Satyanarayana y M. Lomelí, «Studies on the Durability of Wood-cement Particleboards Produced with Residues of *Pinus* spp Silica Fume, and Rice Husk Ash,» *BioResources*, vol. 15, nº 2, pp. 3064-3086, 2020.
- [19] M. Morales, «Aprovechamiento del aserrín y viruta de pino (*Pinus* spp) para la producción y evaluación de briquetas, como energía alterna en la comunidad de San Francisco Pichátaro, Michoacán.,» México, 2019.
- [20] I. Izquierdo, O. Soto y M. Ramalho, «Propiedades físicas y mecánicas del hormigón usando polvo residual de desechos orgánicos como reemplazo parcial del cemento,» *Revista ingeniería de construcción*, vol. 33, nº 3, 2018.
- [21] L. García, P. Benítez, S. Will y I. Gutierrez, «Elaboración de briquetas a partir de residuos de aserrín aglutinados con almidón de maíz y su posible aplicación como aislante térmico,» *Revista Ingeniería de la universidad de Costa Rica*, vol. 29, nº 1, pp. 22-40, 2019.
- [22] R. López, «Aprochamiento de residuos termoplásticos y lignocelulósicos, para la producción de láminas onduladas de madera plástica como una alternativa sostenible, para l techado de viviendas en el municipio de Quibdó.,» *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI*, p. 9, 2019.
- [23] D. Vivanco, Y. Sánchez y M. Mariño, «Fabricación de briquetas con aserrín y papel reciclado. Análisis inmediato y obtención de su poder calorífico,» *Ciencia & Futuro*, vol. 11, nº 3, pp. 23-35, 2021.
- [24] A. Salinas, E. Giangreco, B. Torres, S. Guerreo, C. Sanchez y M. Flecha, «Caracterización de material compuesto con Polietileno Tereftalato post-consumo y aserrín.,» *Investigaciones y Estudios-UNA*, vol. 11, nº 2, pp. 12-21, 2020.
- [25] E. González, J. Ponce, P. Quintana, S. Cossio y D. Oliva, «Evaluación físico-mecánicas de tableros a base del Aserrín de Pigüe (*Piptocoma discolor*) y bagazo de caña de

azúcar en Pastaza.,» *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, vol. 7, nº 2, pp. 95-104, 2018.

- [26] N. Serret, G. Giralt y M. Quintero, «Caracterización de aserrín de diferentes maderas,» *Tecnología Química*, vol. 36, nº 3, 2016.
- [27] J. Pintado y J. Siesquen, «Caracterización física – mecánica de concreto adicionando aserrín de madera y ceniza de cascarilla de arroz en la ciudad de san Ignacio – Cajamarca.,» Chiclayo, 2021.
- [28] J. Chavez y W. Laban, «Diseño de unidades de albañilería de concreto ligero a base de aserrín para uso en muros no portantes de una vivienda en el distrito de Piura. Piura. 2020,» Piura, 2020.
- [29] L. Bellido, «Propiedades mecánicas del concreto ligero con incorporación de virutas de madera.,» Lima, 2018.
- [30] P. Cabrera, «Determinación del comportamiento mecánico del concreto adicionando aserrín.,» Trujillo, 2020.
- [31] C. Ibañez y J. Rodriguez, «Propiedades físico mecánicas del ladrillo de concreto al sustituir el cemento por cenizas de aserrín en un 10% 15% y 20% Nuevo Chimbote - 2018,» 2018.
- [32] H. Huirma, «Elaboración de bloques de concreto con la adición de aserrín para el uso en edificaciones de albañilería confinada, Juliaca – Puno 2021,» 2021.
- [33] M. Cervantes, «Influencia del curado en elementos de concreto hidráulico con fibras de celulosa unidas con lignina,» 2018.
- [34] R. Velásquez, «Análisis comparativo de las resistencias a la flexión y a la compresión entre el concreto tradicional y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI, Lima -2020,» Lima, 2020.
- [35] E. Jaramillo y E. Sánchez, «Utilización de aserrín como adición en la elaboración de concreto no estructural en la ciudad de nuevo chimbote -2017,» 2021.
- [36] R. Álvarez y B. Jimenez, «Influencia de la adición de aserrín en un concreto convencional con respecto a su asentamiento, peso unitario y resistencia a la compresión, Trujillo – 2021,» 2021.
- [37] J. Vásquez y J. Angulo, «Evaluación de las propiedades mecánicas con la aplicación de los morteros Rapimix Profesional y Massa Dun Dun para verificar su uso estructural en albañilería confinada, Chiclayo - 2019,» 2020.
- [38] S. Huaquisto y G. Belizario, «Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento,» *Revista de Investigaciones Altoandinas*, vol. 20, nº 2, pp. 225-234, 2018.

- [39] H. Sánchez, «Resistencia de un concreto $f'c=210$ kg/cm² con sustitución de cemento en 4% y 7% por cenizas de hojas de pino "pinus",» 2018.
- [40] J. Cárdenas, «"Propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones - Abancay, Apurímac 2021",» Lima, 2021.
- [41] O. Juarez, «Evaluación de las propiedades del concreto convencional mediante su correlación agua/cemento, Lambayeque 2018,» 2020.
- [42] R. Coronel, S. Muñoz y E. Rodriguez, «Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azucar en las propiedades del concreto.,» *Revista Ingeniería*, vol. 8, nº 21, pp. 45 - 60, 2021.
- [43] L. Terreros y L. Carvajal, «Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adionando fibra de cañamo.,» 2016.
- [44] E. Mondragón, «"Influencia de la fibra de poliestireno en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para una resistencia de 210 y 280 Kg/cm²",» 2020.
- [45] F. Benito, C. Parra, M. Valcuende, I. Miñano y C. Rodriguez, «Método para cuantificar la segregación en hormigones autocompactantes.,» *Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo.*, vol. 6, nº 2, pp. 48-63, 2015.
- [46] Norma Técnica Peruana 339.183., «CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio (2da ed.),» 2013.
- [47] Y. Aquino, «Estudio comparativo de la influencia del plástico (PET) en la resistencia a la compresión y durabilidad del concreto reciclado y concreto convencional,» 2019.
- [48] M. Gutierrez, «Comportamiento a Flexión de Vigas de Concreto Armado Reforzadas con Bandas CFRP Sometidas a Acciones Cíclicas,» 2022.
- [49] V. Cordero, «Diseño de un concreto ligero de resistencia a la compresión $f'c=210$ kg/cm² con la adición de agregados no convencionales Lima - 2020,» 2020.
- [50] J. García, «Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque 2020.,» 2020.
- [51] A. García y W. Hernandez, «Estudio del efecto en las propiedades mecánicas del concreto simple reforzado con fibras de tereftalato de politileno (PET) y polpropileno (PP),» 2017.
- [52] G. Moctezuma y A. Flores, «Importancia económica del pino (Pinus spp.) como recurso natural en México.,» *Revista mexicana de ciencias forestales*, vol. 11, nº 60, pp. 161-185, 2020.
- [53] N. Estaban, «Tipos de investigación,» 2018.
- [54] C. Ramos, «Diseños de investigación experimental,» *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, vol. 10, nº 1, pp. 1-7, 2021.

- [55] G. Bauce, M. Córdova y A. Ávila, «Operacionalización de variables,» *Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"*, vol. 49, nº 2, 2018.
- [56] S. Hernandez y D. Ávila, «Técnicas e instrumentos de recolección de datos,» *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, vol. 9, nº 17, pp. 51-53, 2020.
- [57] Norma Técnica Peruana 400.012, «AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global,» 2018.
- [58] ASTM C150, «Especificación estándar para Portland Cemento,» 2012.
- [59] ASTM C143M., «Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete.,» 2012.
- [60] Norma Técnica Peruana 339.034., «CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas,» 2015.
- [61] Norma Técnica Peruana 339.078., «CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo (3 ed.),» 2012.
- [62] P. Álvarez, «Ética e investigación,» *Revista Boletín Redipe*, vol. 7, nº 2, pp. 122-149, 2018.
- [63] A. Estela, «Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto en edificaciones en condición de autoconstrucción, Pomalca - Chiclayo.,» 2020.
- [64] ASTM C136, «Método de Ensayo Normalizado para determinar el Análisis Granulométrico de los Áridos Finos y Gruesos.,» 2001.
- [65] ACI-318-19, «Norma ACI-318-319; Building code, Requirements for structural concrete,» 2019.
- [66] L. Ramirez, «Las Propiedades físicas y mecánicas de ladrillo ecológico suelo – cemento fabricadas con adición de 20% de aserrín de madera para muros no portantes en la ciudad de Huaraz 2016.,» Huaráz, 2018.
- [67] DHEW, «Principios éticos y pautas para la protección de los seres humanos en la investigación,» Alabama, 2017.
- [68] NORMA ASTM C31, «Práctica Normalizada para la preparación y curado en obra de las probetas para ensayo del hormigón».
- [69] ASTM A280, «Standard Specification for Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete.,» 2011.
- [70] American Concrete Institute 318, «Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural.,» 2019.

- [71] ASTM C125., «Standard Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates,» 2013.
- [72] ASTM C1602, «Standard Specification for Mixing Water Used in the Production of Hydraulic Cement Concrete,» 2006.
- [73] ASTM C192, «Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory,» 2014.
- [74] ASTM C231, «Método de Ensayo Normalizado de Contenido de Aire del Concreto Recién mezclado mediante el método Por Presión.,» 2014.
- [75] Norma Técnica Peruana 339.079, «CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo (3ra ed.),» 2012.
- [76] Norma Técnica Peruana 400.019., «AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la degradación de los agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles (3ra ed.),» 2014.

ANEXOS

ANEXO I. Informe de ensayo de Laboratorio Análisis granulométrico de los agregados fino y grueso.

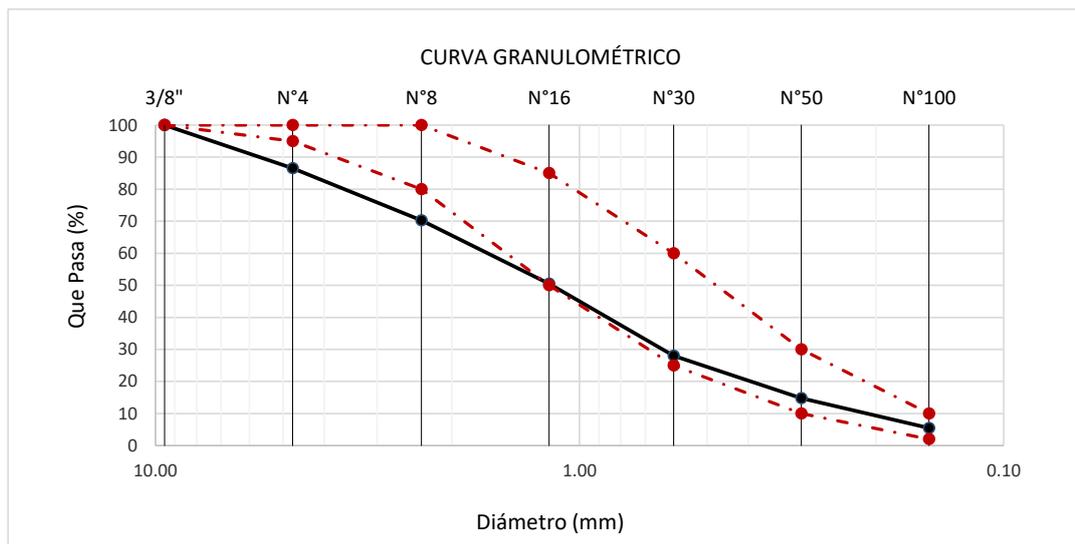
Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ.
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 18 de ABRIL del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	13.5	13.5	86.5	95 - 100
Nº 8	2.360	16.3	29.7	70.3	80 - 100
Nº 16	1.180	19.8	49.5	50.5	50 - 85
Nº 30	0.600	22.5	72.0	28.0	25 - 60
Nº 50	0.300	13.2	85.2	14.8	10 - 30
Nº 100	0.150	9.3	94.5	5.5	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.45



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



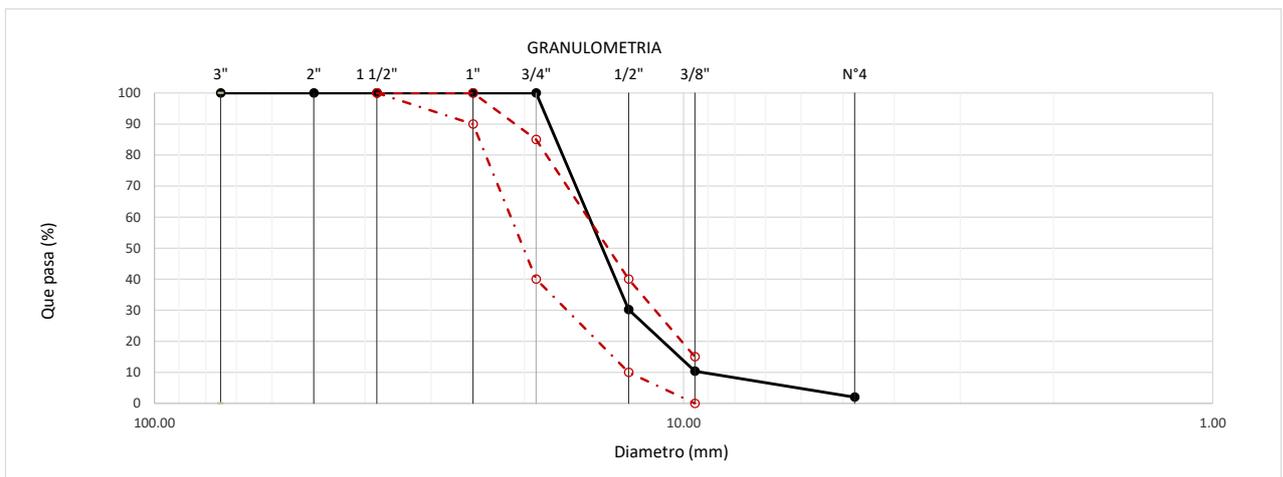
 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Análisis Granulométrico por tamizado					HUSO 56
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	40 - 85
1/2"	12.70	69.8	69.8	30.2	10 - 40
3/8"	9.52	19.8	89.6	10.4	0 - 15
N°4	4.75	8.4	98.0	2.0	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1/2"


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : 18 de ABRIL del 2022.

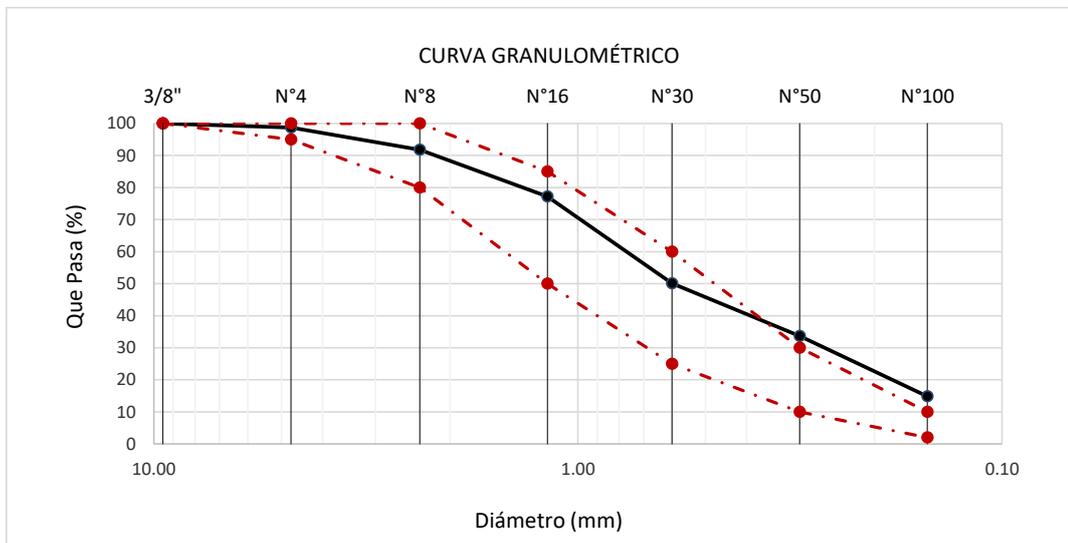
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pátapo - "La Victoria"

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	1.3	1.3	98.7	95 - 100
Nº 8	2.360	6.9	8.2	91.8	80 - 100
Nº 16	1.180	14.6	22.8	77.2	50 - 85
Nº 30	0.600	27.1	49.9	50.1	25 - 60
Nº 50	0.300	16.4	66.4	33.6	10 - 30
Nº 100	0.150	18.8	85.2	14.8	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.34



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



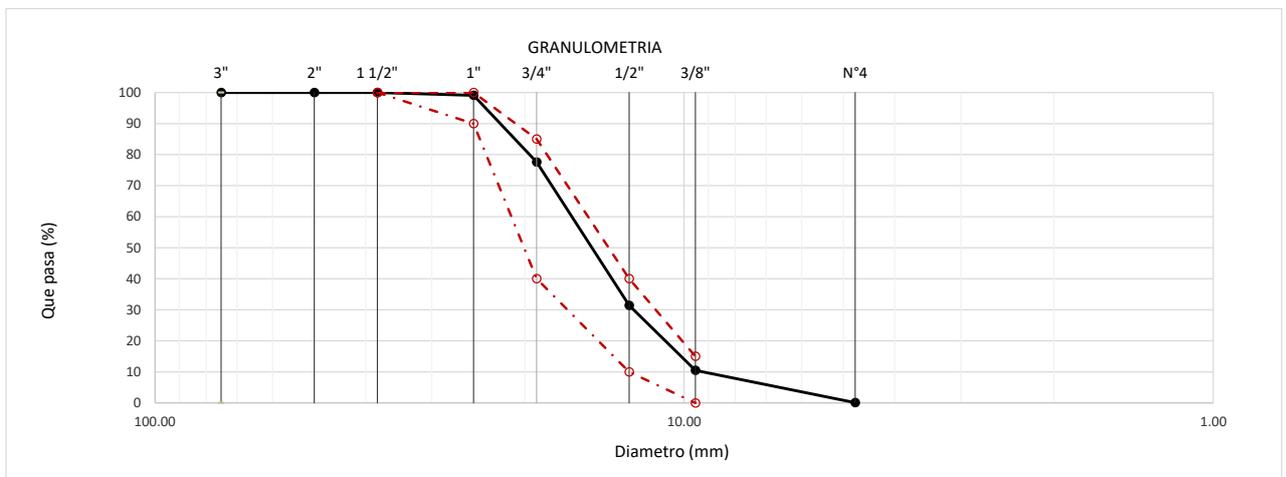
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pátapo - "La Victoria"

Análisis Granulométrico por tamizado					HUSO 56
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.9	0.9	99.1	90 - 100
3/4"	19.00	21.5	22.4	77.6	40 - 85
1/2"	12.70	46.2	68.6	31.4	10 - 40
3/8"	9.52	20.9	89.5	10.5	0 - 15
N°4	4.75	10.4	99.9	0.1	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1"


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : 18 de ABRIL del 2022.

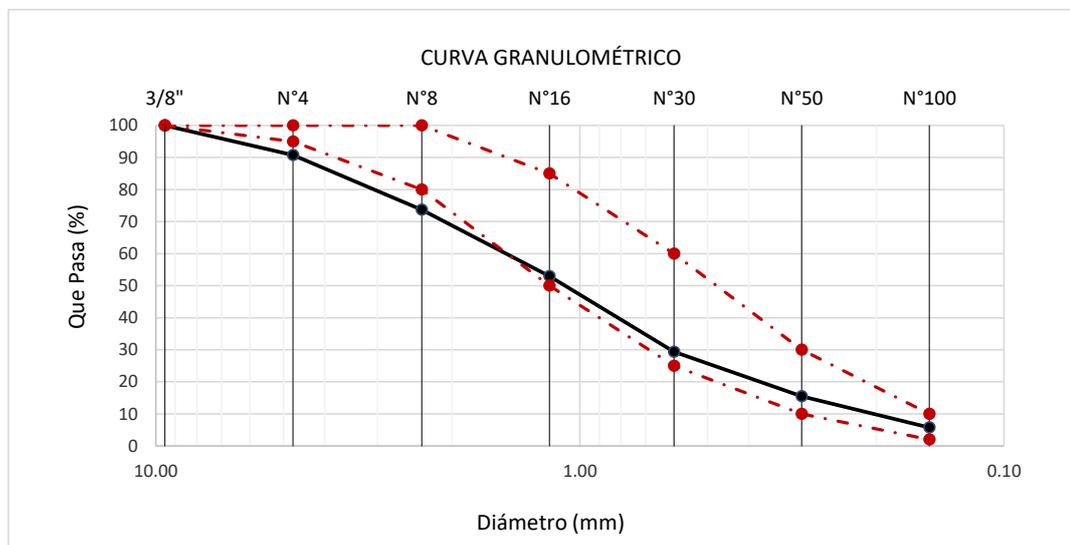
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pachерres.

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	9.3	9.3	90.7	95 - 100
Nº 8	2.360	17.0	26.3	73.7	80 - 100
Nº 16	1.180	20.7	47.0	53.0	50 - 85
Nº 30	0.600	23.6	70.7	29.3	25 - 60
Nº 50	0.300	13.9	84.5	15.5	10 - 30
Nº 100	0.150	9.7	94.3	5.7	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.32



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

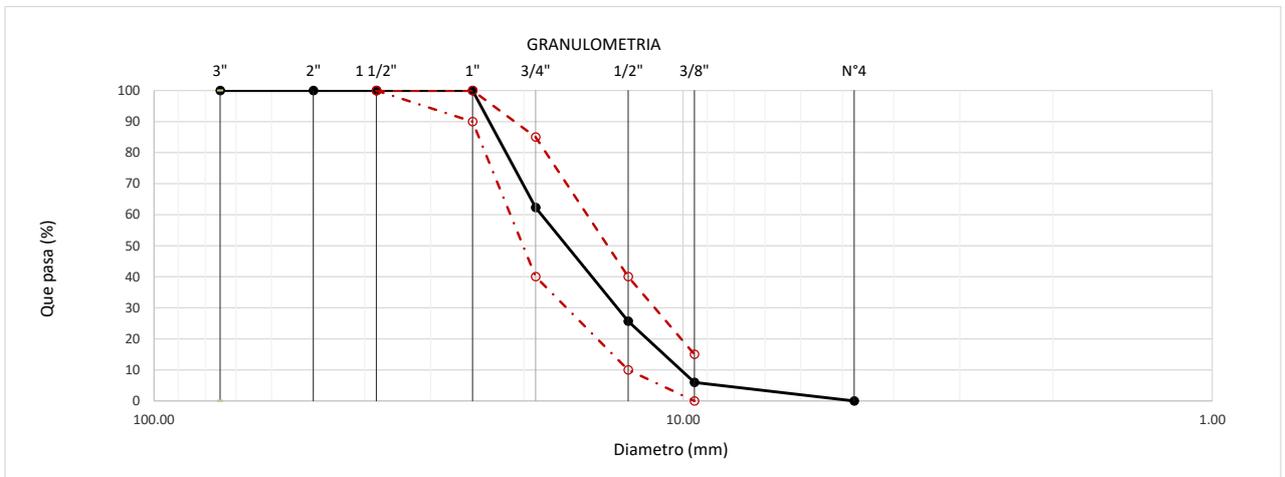
Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : "Pacherres".

Análisis Granulométrico por tamizado					HUSO 56
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	37.7	37.7	62.3	40 - 85
1/2"	12.70	36.6	74.3	25.7	10 - 40
3/8"	9.52	19.7	94.0	6.0	0 - 15
N°4	4.75	6.0	100.0	0.0	0 - 5

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"
------------------------------	-------------


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : 18 de ABRIL del 2022.

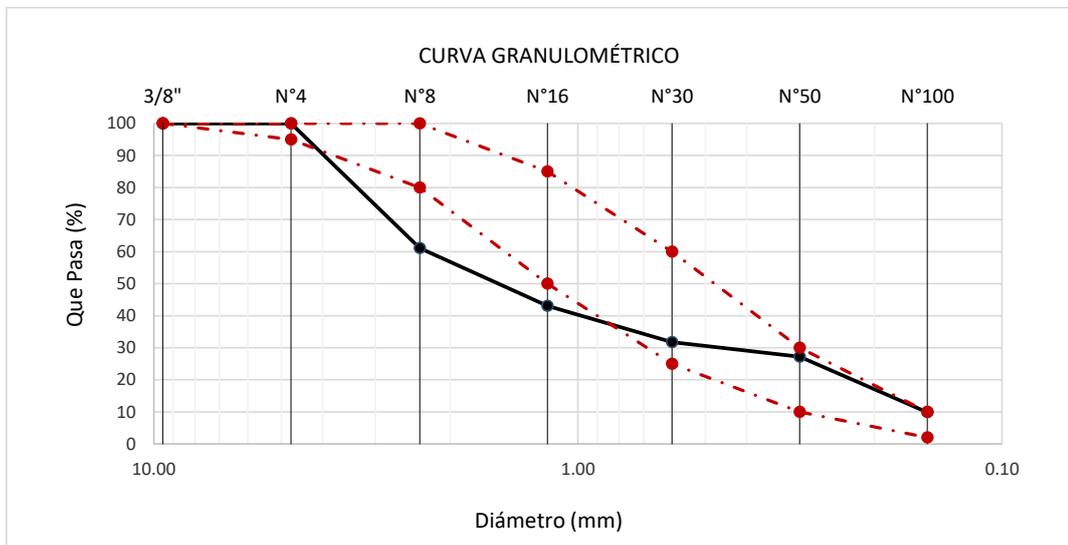
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Castro I - ZAÑA

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	95 - 100
Nº 8	2.360	38.9	38.9	61.1	80 - 100
Nº 16	1.180	18.1	57.0	43.0	50 - 85
Nº 30	0.600	11.3	68.2	31.8	25 - 60
Nº 50	0.300	4.5	72.8	27.2	10 - 30
Nº 100	0.150	17.4	90.1	9.9	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.27



Observaciones:

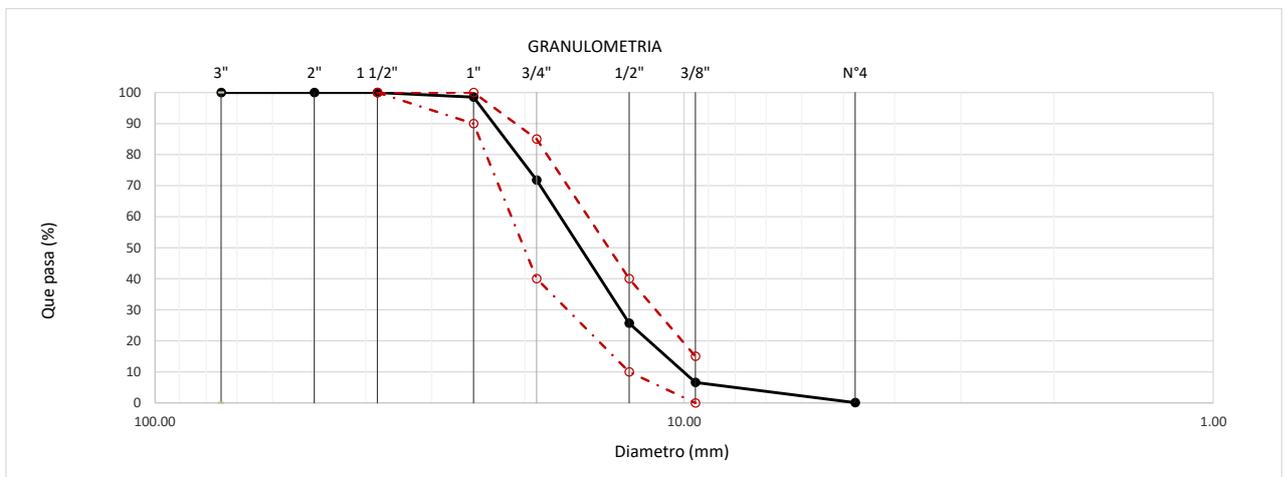
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Zaña - "Castro I".

Análisis Granulométrico por tamizado					HUSO 56
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	1.5	1.5	98.5	90 - 100
3/4"	19.00	26.7	28.2	71.8	40 - 85
1/2"	12.70	46.1	74.3	25.7	10 - 40
3/8"	9.52	19.1	93.4	6.6	0 - 15
N°4	4.75	6.5	99.9	0.1	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1"


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO II. Informe de ensayo de Laboratorio Peso Unitario y Contenido de Humedad de los Agregados finos y gruesos.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Tres Tomas.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1373.36
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1355.94
Contenido de Humedad	(%)	1.28

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1578.01
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1557.99
Contenido de Humedad	(%)	1.28

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1483.03
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1467.77
Contenido de Humedad	(%)	1.04

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1576.52
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1560.31
Contenido de Humedad	(%)	1.04

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Castro I - ZAÑA.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1338.40
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1325.81
Contenido de Humedad	(%)	0.95

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1587.03
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1572.10
Contenido de Humedad	(%)	0.95

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Castro I - ZAÑA.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1461.23
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1447.80
Contenido de Humedad	(%)	0.93

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1548.43
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1534.19
Contenido de Humedad	(%)	0.93

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Pátapo - "La Victoria".

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1384.33
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1373.25
Contenido de Humedad	(%)	0.81

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1555.05
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1542.61
Contenido de Humedad	(%)	0.81

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Pátapo - "La Victoria"

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1474.55
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1466.56
Contenido de Humedad	(%)	0.55

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1575.53
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1566.98
Contenido de Humedad	(%)	0.55

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Pachерres.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1355.63
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1344.95
Contenido de Humedad	(%)	0.79

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1576.29
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1563.88
Contenido de Humedad	(%)	0.79

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Pachерres.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1507.24
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1499.01
Contenido de Humedad	(%)	0.55

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1608.22
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1599.44
Contenido de Humedad	(%)	0.55

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO III. Informe de ensayo de Laboratorio Peso específico y absorción de los Agregados finos y gruesos

INFORME

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Canreta : Tres Tomas.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.43
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.04

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.67
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.95

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Canreta : Pátapo - "La Victoria".

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.38
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.44

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Pátapo - "La Victoria".

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.11
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.61

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Canreta : Pacherres.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.23
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.53

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Pachерres.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.48
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.67

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Castro I- ZAÑA.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.31
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.71

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Castro I - ZAÑA.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.07
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.28

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO IV. Informe de ensayo de Granulometría, Peso específico y absorción; Peso Unitario y Humedad; de la variable Aserrín de PINUS SPP.

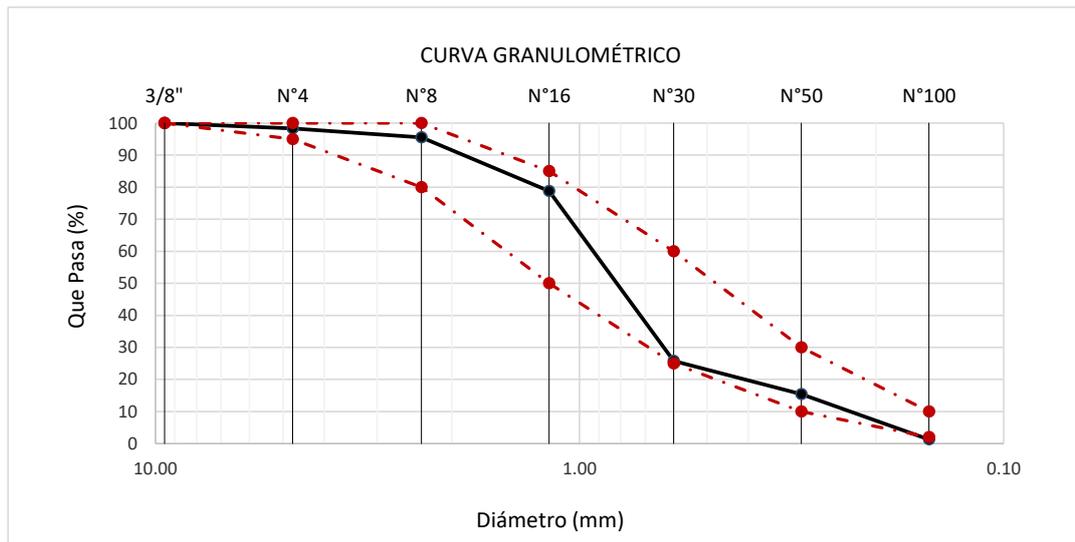
Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ.
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 18 de ABRIL del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Aserrín de Pinus SPP. Empresa : CASA BLANCA S.R.L

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	1.7	1.7	98.3	95 - 100
Nº 8	2.360	2.8	4.5	95.5	80 - 100
Nº 16	1.180	16.7	21.2	78.8	50 - 85
Nº 30	0.600	53.0	74.2	25.8	25 - 60
Nº 50	0.300	10.4	84.6	15.4	10 - 30
Nº 100	0.150	14.1	98.7	1.3	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.85



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ.
Proyecto : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de emisión : 18 de abril del 2022
ENSAYO : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado para determinar la densidad del cemento Pórtland
NORMA : NTP 334.005

Muestra **Aserrín de Pinus SPP** EMPRESA **CASA BLANCA S.R.L**

Masa de Aserrín de PINUS SPP	(gr)	25.77
Vol.inicial kerosene	(ml)	0
Vol.final desplazado kerosene	(ml)	22.3
Densidad del As. PINO	(g/ml)	1.16

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 18 de ABRIL del 2022.

 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Aserrín de Pinus SPP.

Empresa: CASA BLANCA S.R.L

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	0.14036
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	0.11902
Contenido de Humedad	(%)	17.92

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	0.24471
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	0.20751
Contenido de Humedad	(%)	17.92

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO V. Informe de ensayo de Laboratorio Diseño de Mezclas Prueba – Concreto Patrón 210 kg/cm² y 280 kg/cm².

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 1

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.

2.- Peso específico : 2968 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.481	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1373.25	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1542.61	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.91	%
6.- Contenido de humedad	0.8	%
7.- Módulo de fineza	2.60	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.492	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.533	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1499	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1599	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.65	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 1

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2940 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 161 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 76.69 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 11.02 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.759

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	468	Kg/m^3	: Tipo I - QHUNA.
Agua	355	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	942	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1174	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	2.0	2.51	32.2	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	2.20	2.52	32.2	Lts/ pie^3
-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.


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


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 2

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.

2.- Peso específico : 2968 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.481	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1373.25	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1542.61	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.91	%
6.- Contenido de humedad	0.8	%
7.- Módulo de fineza	2.60	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.492	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.533	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1499	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1599	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.65	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 2

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2958	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	222	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	88.28	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	12.27	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.683	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	521	Kg/m ³	:	Tipo I - QHUNA.
Agua	356	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	903	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1178	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.7	2.26	29.0	Lts/pie ³

Proporción en volumen :					
	1.0	1.90	2.27	29.0	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 3

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.

2.- Peso específico : 2968 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.481	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1373.25	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1542.61	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.91	%
6.- Contenido de humedad	0.8	%
7.- Módulo de fineza	2.60	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.492	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.533	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1499	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1599	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.65	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

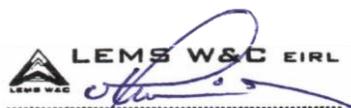
Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 3

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2976	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	287	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	97.51	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	13.81	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.607	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	587	Kg/m ³	:	Tipo I - QHUNA.
Agua	356	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	852	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1182	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.5	2.01	25.8	Lts/pie ³

Proporción en volumen :					
	1.0	1.59	2.02	25.8	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 1

F'c = 280 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.

2.- Peso específico : 2968 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.481	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1373.25	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1542.61	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.91	%
6.- Contenido de humedad	0.8	%
7.- Módulo de fineza	2.60	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.492	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.533	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1499	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1599	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.65	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 1

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2931	Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días	:	192	Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días	:	68.65	%
Factor cemento por M^3 de concreto	:	12.95	bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño	:	0.639	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	550	Kg/m^3	:	Tipo I - QHUNA.
Agua	352	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	864	Kg/m^3	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1165	Kg/m^3	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.6	2.12	27.2	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	1.72	2.13	27.2	Lts/ pie^3
-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISÑO DE MEZCLA PRUEBA 2

F'c = 280 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.

2.- Peso específico : 2968 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.481	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1373.25	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1542.61	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.91	%
6.- Contenido de humedad	0.8	%
7.- Módulo de fineza	2.60	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.492	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.533	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1499	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1599	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.65	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.

DISÑO DE MEZCLA PRUEBA 2

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2949	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	256	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	79.64	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	14.46	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.573	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	615	Kg/m ³	:	Tipo I - QHUNA.
Agua	352	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	814	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1169	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.3	1.90	24.3	Lts/pie ³

Proporción en volumen :					
	1.0	1.45	1.91	24.3	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **ESTUDIO EXPERIMENTAL PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO.**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 3

F'c = 280 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.

2.- Peso específico : 2968 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.481	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1373.25	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1542.61	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.91	%
6.- Contenido de humedad	0.8	%
7.- Módulo de fineza	2.60	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.492	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.533	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1499	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1599	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.65	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **ESTUDIO EXPERIMENTAL PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO.**

Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA PRUEBA 3

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 3013 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 329 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 90.51 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 16.60 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.506

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	705	Kg/m^3	: Tipo I - QHUNA.
Agua	357	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	761	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1189	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :
Cemento Arena Piedra Agua
1.0 1.1 1.69 21.5 Lts/ pie^3

Proporción en volumen :
1.0 1.18 1.69 21.5 Lts/ pie^3

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO VI. Informe de ensayo de Laboratorio Diseño de Mezclas Final – Concreto Patrón 210 kg/cm² y 280 kg/cm².

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.

2.- Peso específico : 2968 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.481	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1373.25	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1542.61	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.91	%
6.- Contenido de humedad	0.8	%
7.- Módulo de fineza	2.60	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.492	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.533	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1499	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1599	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.65	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2940	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	161	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	76.69	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	11.02	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.759	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	468	Kg/m ³	:	Tipo I - QHUNA.
Agua	355	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	942	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1174	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.0	2.51	32.2	Lts/pie ³

Proporción en volumen :					
	1.0	2.20	2.52	32.2	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **ESTUDIO EXPERIMENTAL PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO.**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 280 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.

2.- Peso específico : 2968 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.481	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1373.25	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1542.61	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.91	%
6.- Contenido de humedad	0.8	%
7.- Módulo de fineza	2.60	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.492	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.533	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1499	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1599	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.65	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **ESTUDIO EXPERIMENTAL PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO.**

Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2949	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	251	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	77.91	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	14.46	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.573	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	615	Kg/m ³	:	Tipo I - QHUNA.
Agua	352	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	814	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1169	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.3	1.90	24.3	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

1.0	1.45	1.91	24.3	Lts/pie ³
-----	------	------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO VII. Informe de ensayo de Laboratorio Diseño de Mezclas
– Concreto Patrón + adiciones del 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de
Aserrín de Pino.

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 0.5% As. PINO

F'c = 210

kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.
2.- Peso específico : 2968 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- | | | |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.459 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.481 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1373.25 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1542.61 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.91 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.8 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.60 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.492 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.533 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1499 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1599 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.65 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.5 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.
DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 0.5% As. PINC F'c = 210 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2940	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	161	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	76.69	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	11.02	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.759	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	468	Kg/m ³	:	Tipo I - QHUNA.
Agua	355	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	942	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1174	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Aserrín de Pino	4.71	Kg/m ⁶		

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
1.0	2.0	2.51	0.01006	32.2	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
1.0	2.20	2.52	0.01006	32.2	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 1% As. PINO

$F'c = 210$

kg/cm^2

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.

2.- Peso específico : 2968 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa 2.459 gr/cm^3

2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.481 gr/cm^3

3.- Peso unitario suelto 1373.25 Kg/m^3

4.- Peso unitario compactado 1542.61 Kg/m^3

5.- % de absorción 0.91 %

6.- Contenido de humedad 0.8 %

7.- Módulo de fineza 2.60

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa 2.492 gr/cm^3

2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.533 gr/cm^3

3.- Peso unitario suelto 1499 Kg/m^3

4.- Peso unitario compactado 1599 Kg/m^3

5.- % de absorción 1.65 %

6.- Contenido de humedad 0.5 %

7.- Tamaño máximo 1" Pulg.

8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 1% As. PINO F'c = 210 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2940	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	161	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	76.69	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	11.02	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.759	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	468	Kg/m ³	:	Tipo I - QHUNA.
Agua	355	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	942	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1174	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres
Aserrín de Pino	9.42	Kg/m ⁶		

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
1.0	2.0	2.51	0.02012	32.2	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
1.0	2.20	2.52	0.02012	32.2	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 1.5% As. PINO

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

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.
2.- Peso específico : 2968 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- | | | |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.459 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.481 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1373.25 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1542.61 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.91 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.8 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.60 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.492 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.533 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1499 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1599 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.65 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.5 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 1.5% As. PINC F'c = 210 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2940	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	161	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	76.69	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	11.02	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.759	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	468	Kg/m ³	:	Tipo I - QHUNA.
Agua	355	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	942	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1174	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Aserrín de Pino	14.13	Kg/m ⁶		

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
1.0	2.0	2.51	0.03018	32.2	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
1.0	2.20	2.52	0.03018	32.2	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 2% As. PINO

$F'c = 210$ kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.

2.- Peso específico : 2968 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa 2.459 gr/cm³

2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.481 gr/cm³

3.- Peso unitario suelto 1373.25 Kg/m³

4.- Peso unitario compactado 1542.61 Kg/m³

5.- % de absorción 0.91 %

6.- Contenido de humedad 0.8 %

7.- Módulo de fineza 2.60

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa 2.492 gr/cm³

2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.533 gr/cm³

3.- Peso unitario suelto 1499 Kg/m³

4.- Peso unitario compactado 1599 Kg/m³

5.- % de absorción 1.65 %

6.- Contenido de humedad 0.5 %

7.- Tamaño máximo 1" Pulg.

8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.
DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 2% As. PINO F'c = 210 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2940 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 161 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 76.69 %
Factor cemento por M³ de concreto : 11.02 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.759

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	468	Kg/m ³	: Tipo I - QHUNA.
Agua	355	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	942	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1174	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pachерres - Pachерres
Aserrín de Pino	18.84	Kg/m ⁶	

Proporción en peso :
Cemento 1.0 Arena 2.0 Piedra 2.51 As. Pino 0.04023 Agua 32.2 Lts/pie³

Proporción en volumen :
1.0 2.20 2.52 0.04023 32.2 Lts/pie³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 0.5%As. PINO $F'c = 280$ kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.

2.- Peso específico : 2968 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.481	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1373.25	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1542.61	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.91	%
6.- Contenido de humedad	0.8	%
7.- Módulo de finesa	2.60	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.492	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.533	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1499	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1599	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.65	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 0.5%As. PINO $F'c = 280$ kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2949	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	251	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	89.60	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	13.03	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.639	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	554	Kg/m ³	:	Tipo I - QHUNA.
Agua	354	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	869	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1172	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherrres - Pacherrres
Aserrín de Pino	4.07	Kg/m ⁶		

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
	1.0	1.6	2.12	0.00785	27.2	Lts/pie ³
Proporción en volumen :						
	1.0	1.72	2.13	0.00785	27.2	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 1%As. PINO $F'c = 280$ kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.

2.- Peso específico : 2968 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.481	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1373.25	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1542.61	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.91	%
6.- Contenido de humedad	0.8	%
7.- Módulo de finesa	2.60	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.492	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.533	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1499	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1599	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.65	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 1%As. PINO $F'c = 280$ kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2949 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 251 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 89.60 %
Factor cemento por M³ de concreto : 13.03 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.639

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	554	Kg/m ³	: Tipo I - QHUNA.
Agua	354	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	869	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1172	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Aserrín de Pino	8.14	Kg/m ⁶	

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
	1.0	1.6	2.12	0.01570	27.2	Lts/pie ³
Proporción en volumen :						
	1.0	1.72	2.13	0.01570	27.2	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 1.5%As. PINO $F'c = 280$ kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.

2.- Peso específico : 2968 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.481	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1373.25	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1542.61	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.91	%
6.- Contenido de humedad	0.8	%
7.- Módulo de fineza	2.60	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.492	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.533	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1499	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1599	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.65	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 1.5%As. PINO $F'c = 280$ kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2949 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 251 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 89.60 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 13.03 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.639

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	554	Kg/m ³	: Tipo I - QHUNA.
Agua	354	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	869	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1172	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherrres - Pacherrres
Aserrín de Pino	12.21	Kg/m ⁶	

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
	1.0	1.6	2.12	0.02354	27.2	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

	1.0	1.72	2.13	0.02354	27.2	Lts/pie ³
--	-----	------	------	---------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 18 de Abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 2%As. PINO $F'c = 280$ kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.

2.- Peso específico : 2968 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.481	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1373.25	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1542.61	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.91	%
6.- Contenido de humedad	0.8	%
7.- Módulo de finesa	2.60	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.492	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.533	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1499	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1599	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.65	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.4	99.6
Nº 08	14.6	85.0
Nº 16	17.1	67.9
Nº 30	21.0	46.9
Nº 50	17.6	29.3
Nº 100	18.4	10.9
Fondo	10.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	37.7	62.3
1/2"	36.6	25.7
3/8"	19.7	6.0
Nº 04	6.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : **Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".**

Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL + 2%As. PINO $F'c = 280$ kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2949 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 251 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 89.60 %
Factor cemento por M³ de concreto : 13.03 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.639

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	554	Kg/m ³	: Tipo I - QHUNA.
Agua	354	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	869	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1172	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherrres - Pacherrres
Aserrín de Pino	16.28	Kg/m ⁶	

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	As. Pino	Agua	
	1.0	1.6	2.12	0.03139	27.2	Lts/pie ³
Proporción en volumen :						
	1.0	1.72	2.13	0.03139	27.2	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO VIII. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Concreto en estado fresco (Temperatura, Slump, Peso Unitario y Contenido de aire) Concreto patrón 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm²; con porcentajes de 0.5%, 1%; 1.5%; 2% de aserrín de Pino en sustitución del agregado fino.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 21 de ABRIL del 2022.
 Fecha de pago : Pimentel, 15 de Junio del 2022 (Fact. N° 001-0004632)
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 210	210	21/04/2022	28°
DM-02	Muestra 2 - CP 210 + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	29°
DM-03	Muestra 3 - CP 210 + 1% As. PINO	210	21/04/2022	28°
DM-04	Muestra 4 - CP 210 + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	27°
DM-05	Muestra 5 - CP 210 + 2% As. PINO	210	21/04/2022	27°

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : 21 de ABRIL del 2022.

Fecha de pago : Pimentel, 15 de Junio del 2022 (Fact. N° 001-0004632)

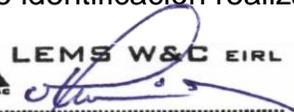
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 210	210	21/04/2022	4.00	10.16
DM-02	Muestra 2 - CP 210 + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	3.00	7.62
DM-03	Muestra 3 - CP 210 + 1% As. PINO	210	21/04/2022	3.25	8.26
DM-04	Muestra 4 - CP 210 + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	3.50	8.89
DM-05	Muestra 5 - CP 210 + 2% As. PINO	210	21/04/2022	3.50	8.89

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



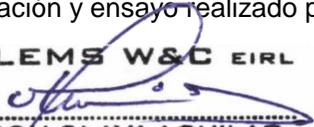
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante	: GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ.
Proyecto / Obra	: TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO"
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Ensayo	: 21 de ABRIL del 2022.
Ensayo	: CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia	: N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	CONCRETO PATRÓN 210	210	21/04/2022	3219.2
02	Muestra 2 - C.P + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	3215.8
03	Muestra 2 - C.P + 1% As. PINO	210	21/04/2022	3209.2
04	Muestra 2 - C.P + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	3205.2
05	Muestra 2 - C.P + 2% As. PINO	210	21/04/2022	3202.8

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,




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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : 21 de ABRIL del 2022.

Fecha de pago : Pimentel, 15 de Junio del 2022 (Fact. N° 001-0004632)

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del

Referencia : NTP 339.080

Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 210	210	21/04/2022	1.00
DM-02	Muestra 2 - CP 210 + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	1.25
DM-03	Muestra 3 - CP 210 + 1% As. PINO	210	21/04/2022	1.35
DM-04	Muestra 4 - CP 210 + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	1.55
DM-05	Muestra 5 - CP 210 + 2% As. PINO	210	21/04/2022	1.60

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 29 de ABRIL del 2022.
 Fecha de pago : Pimentel, 15 de Junio del 2022 (Fact. N° 001-0004632)
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 280	280	29/04/2022	29°
DM-02	Muestra 2 - CP 280 + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	28°
DM-03	Muestra 3 - CP 280 + 1% As. PINO	280	29/04/2022	29°
DM-04	Muestra 4 - CP 280 + 1.5% As. PINO	280	29/04/2022	29°
DM-05	Muestra 5 - CP 280 + 2% As. PINO	280	29/04/2022	29°

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ

Proyecto / Obra : Tesis "ESTUDIO EXPERIMENTAL PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : 29 de ABRIL del 2022.

Fecha de pago : Pimentel, 15 de Junio del 2022 (Fact. N° 001-0004632)

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 280	280	29/04/2022	4.00	10.16
DM-02	Muestra 2 - CP 280 + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	3.25	8.26
DM-03	Muestra 3 - CP 280 + 1% As. PINO	280	29/04/2022	3.50	8.89
DM-04	Muestra 4 - CP 280 + 1.5% As. PINO	280	29/04/2022	3.50	8.89
DM-05	Muestra 5 - CP 280 + 2% As. PINO	280	29/04/2022	3.75	9.53

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



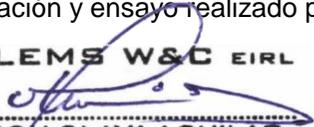
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante	: GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ.
Proyecto / Obra	: TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO"
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Ensayo	: 29 de ABRIL del 2022.
Ensayo	: CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia	: N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	CONCRETO PATRÓN 280	280	29/04/2022	3229.2
02	Muestra 2 - C.P + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	3225.4
03	Muestra 2 - C.P + 1% As. PINO	280	29/04/2022	3223.2
04	Muestra 2 - C.P + 1.5% As. PINO	280	29/04/2022	3219.4
05	Muestra 2 - C.P + 2% As. PINO	280	29/04/2022	3217.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,




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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 29 de ABRIL del 2022.
 Fecha de pago : Pimentel, 15 de Junio del 2022 (Fact. N° 001-0004632)
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 280	280	29/04/2022	1.00
DM-02	Muestra 2 - CP 280 + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	1.45
DM-03	Muestra 3 - CP 280 + 1% As. PINO	280	29/04/2022	1.55
DM-04	Muestra 4 - CP 280 + 1.5% As. PINO	280	29/04/2022	1.60
DM-05	Muestra 5 - CP 280 + 2% As. PINO	280	29/04/2022	1.70

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

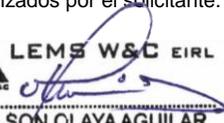
ANEXO IX. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Compresión – Concreto patrón 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm².

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 21 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diametro	Área	f'c	f'c
		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(%)
01	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	28/04/2022	7	30112	15.18	181	166.49	79
02	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	28/04/2022	7	28997	15.18	181	160.32	76
03	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	28/04/2022	7	29642	15.18	181	163.89	78
04	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	05/05/2022	14	33192	15.20	181	182.92	87
05	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	05/05/2022	14	35833	15.20	181	197.47	94
06	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	05/05/2022	14	33814	15.20	181	186.34	89
07	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	19/05/2022	28	39316	15.35	185	212.45	101
08	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	19/05/2022	28	38902	15.35	185	210.21	100
09	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	19/05/2022	28	39227	15.35	185	211.97	101
10	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	19/05/2022	28	39008	15.35	185	210.79	100

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



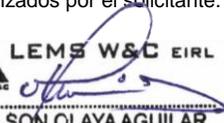

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 29 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diametro	Área	f'c	f'c
		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(%)
01	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	06/05/2022	7	39361	15.18	181	218	78
02	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	06/05/2022	7	40309	15.18	181	223	80
03	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	06/05/2022	7	38576	15.18	181	213	76
04	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	13/05/2022	14	46853	15.20	181	258	92
05	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	13/05/2022	14	48661	15.20	181	268	96
06	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	13/05/2022	14	45286	15.20	181	250	89
07	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	27/05/2022	28	51294	15.35	185	277	99
08	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	27/05/2022	28	53223	15.35	185	288	103
09	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	27/05/2022	28	51779	15.35	185	280	100
10	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	27/05/2022	28	55988	15.35	185	303	108

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

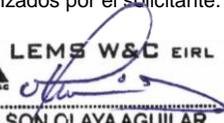
ANEXO X. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Compresión – Concreto patrón 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm²; con porcentajes de 0.5%, 1%; 1.5%; 2% de aserrín de Pino en sustitución del agregado fino.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 21 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diametro	Área	f'c	f'c
		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(%)
01	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	34723.38	15.18	180.86	191.99	91.42
02	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	31152.33	15.18	180.86	172.24	82.02
03	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	32717.59	15.18	180.86	180.90	86.14
04	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	41801.23	15.20	181.46	230.36	109.70
05	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	33090.81	15.20	181.46	182.36	86.84
06	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	37154.38	15.20	181.46	204.75	97.50
07	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	39713.87	15.35	185.06	214.60	102.19
08	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	39507.88	15.35	185.06	213.49	101.66
09	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	38784.91	15.35	185.06	209.58	99.80
10	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	39329.43	15.35	185.06	212.53	101.20

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINOS AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 21 de ABRIL del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra	1% ASERRÍN DE PINO									
	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diametro	Área	f'c	f'c
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(%)
01	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	38024	15.18	181	210	100
02	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	34714	15.18	181	192	91
03	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	36261	15.18	181	200	95
04	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	37771	15.20	181	208	99
05	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	42447	15.20	181	234	111
06	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	39816	15.20	181	219	104
07	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	44297	15.35	185	239	114
08	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	44331	15.35	185	240	114
09	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	43429	15.35	185	235	112
10	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	43905	15.35	185	237	113

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 21 de ABRIL del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra	1.5% ASERRÍN DE PINO									
	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diametro	Área	f'c	f'c
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(%)
01	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	33577	15.18	181	186	88
02	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	34252	15.18	181	189	90
03	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	32672	15.18	181	181	86
04	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	36594	15.20	181	202	96
05	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	35510	15.20	181	196	93
06	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	34626	15.20	181	191	91
07	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	36369	15.35	185	197	94
08	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	37182	15.35	185	201	96
09	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	37777	15.35	185	204	97
10	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	38296	15.35	185	207	99

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 21 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

2% ASERRÍN DE PINO										
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diametro	Área	f'c	f'c
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(%)
01	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	32387	15.18	181	179	85
02	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	33168	15.18	181	183	87
03	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	33508	15.18	181	185	88
04	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	34833	15.20	181	192	91
05	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	35967	15.20	181	198	94
06	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	35068	15.20	181	193	92
07	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	34593	15.35	185	187	89
08	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	38942	15.35	185	210	100
09	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	36786	15.35	185	199	95
10	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	38800	15.35	185	210	100

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 29 de ABRIL del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diametro	Área	f'c	f'c
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(%)
01	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	06/05/2022	7	38381	15.18	181	212	76
02	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	06/05/2022	7	37669	15.18	181	208	74
03	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	06/05/2022	7	39262	15.18	181	217	78
04	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	13/05/2022	14	48952	15.20	181	270	96
05	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	13/05/2022	14	45751	15.20	181	252	90
06	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	13/05/2022	14	44292	15.20	181	244	87
07	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	58221	15.35	185	315	112
08	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	52047	15.35	185	281	100
09	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	55947	15.35	185	302	108
10	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	57474	15.35	185	311	111

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 21 de ABRILdel 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diametro	Área	f'c	f'c
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(%)
01	CP + 1% As. PINO	280	21/04/2022	28/04/2022	7	41787	15.18	181	231	83
02	CP + 1% As. PINO	280	21/04/2022	28/04/2022	7	40309	15.18	181	223	80
03	CP + 1% As. PINO	280	21/04/2022	28/04/2022	7	41355	15.18	181	229	82
04	CP + 1% As. PINO	280	21/04/2022	05/05/2022	14	50368	15.20	181	278	99
05	CP + 1% As. PINO	280	21/04/2022	05/05/2022	14	49993	15.20	181	276	98
06	CP + 1% As. PINO	280	21/04/2022	05/05/2022	14	52466	15.20	181	289	103
07	CP + 1% As. PINO	280	21/04/2022	19/05/2022	28	56727	15.35	185	307	109
08	CP + 1% As. PINO	280	21/04/2022	19/05/2022	28	56307	15.35	185	304	109
09	CP + 1% As. PINO	280	21/04/2022	19/05/2022	28	55023	15.35	185	297	106
10	CP + 1% As. PINO	280	21/04/2022	19/05/2022	28	60066	15.35	185	325	116

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 21 de ABRIL del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diametro	Área	f'c	f'c
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(%)
01	CP + 1.5% As. PINO	280	21/04/2022	28/04/2022	7	37261	15.18	181	206	74
02	CP + 1.5% As. PINO	280	21/04/2022	28/04/2022	7	45351	15.18	181	251	90
03	CP + 1.5% As. PINO	280	21/04/2022	28/04/2022	7	41234	15.18	181	228	81
04	CP + 1.5% As. PINO	280	21/04/2022	05/05/2022	14	48033	15.20	181	265	95
05	CP + 1.5% As. PINO	280	21/04/2022	05/05/2022	14	49231	15.20	181	271	97
06	CP + 1.5% As. PINO	280	21/04/2022	05/05/2022	14	52387	15.20	181	289	103
07	CP + 1.5% As. PINO	280	21/04/2022	19/05/2022	28	51653	15.35	185	279	100
08	CP + 1.5% As. PINO	280	21/04/2022	19/05/2022	28	56230	15.35	185	304	109
09	CP + 1.5% As. PINO	280	21/04/2022	19/05/2022	28	51457	15.35	185	278	99
10	CP + 1.5% As. PINO	280	21/04/2022	19/05/2022	28	57966	15.35	185	313	112

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 29 de ABRIL del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diametro	Área	f'c	f'c
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(%)
01	CP + 2% As. PINO	280	21/04/2022	28/04/2022	7	41767	15.18	181	231	82
02	CP + 2% As. PINO	280	21/04/2022	28/04/2022	7	41125	15.18	181	227	81
03	CP + 2% As. PINO	280	21/04/2022	28/04/2022	7	40220	15.18	181	222	79
04	CP + 2% As. PINO	280	21/04/2022	05/05/2022	14	48447	15.20	181	267	95
05	CP + 2% As. PINO	280	21/04/2022	05/05/2022	14	46920	15.20	181	259	92
06	CP + 2% As. PINO	280	21/04/2022	05/05/2022	14	49400	15.20	181	272	97
07	CP + 2% As. PINO	280	21/04/2022	19/05/2022	28	56889	15.35	185	307	110
08	CP + 2% As. PINO	280	21/04/2022	19/05/2022	28	51136	15.35	185	276	99
09	CP + 2% As. PINO	280	21/04/2022	19/05/2022	28	52176	15.35	185	282	101
10	CP + 2% As. PINO	280	21/04/2022	19/05/2022	28	55343	15.35	185	299	107

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

ANEXO XI. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Tracción– Concreto patrón 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm².

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	28/04/2022	7	41310	102	206	1.3	1.32
02	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	28/04/2022	7	45370	103	204	1.4	
03	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	28/04/2022	7	43490	103	202	1.3	
04	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	05/05/2022	14	50990	102	204	1.6	1.43
05	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	05/05/2022	14	45230	102	200	1.4	
06	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	05/05/2022	14	43610	102	208	1.3	
07	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	19/05/2022	28	50170	102	204	1.5	1.59
08	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	19/05/2022	28	51300	103	201	1.6	
09	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	19/05/2022	28	53640	103	204	1.6	
10	CONCRETO PATRÓN	210	21/04/2022	19/05/2022	28	53600	103	204	1.6	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	06/05/2022	7	53400	102	206	1.6	1.70
02	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	06/05/2022	7	55100	103	204	1.7	
03	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	06/05/2022	7	58900	103	202	1.8	
04	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	13/05/2022	14	60900	102	204	1.9	1.88
05	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	13/05/2022	14	61400	102	200	1.9	
06	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	13/05/2022	14	62100	102	208	1.9	
07	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	27/05/2022	28	67920	102	204	2.1	2.13
08	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	27/05/2022	28	68660	103	201	2.1	
09	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	27/05/2022	28	71600	103	204	2.2	
10	CONCRETO PATRÓN	280	29/04/2022	27/05/2022	28	70400	103	204	2.1	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO XII. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Tracción – Concreto patrón 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm²; con porcentajes de 0.5%, 1%; 1.5%; 2% de aserrín de Pino en sustitución del agregado fino.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	43910	102	206	1.3	1.37
02	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	45370	103	204	1.4	
03	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	45490	103	202	1.4	
04	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	50660	102	204	1.6	1.54
05	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	50990	102	200	1.6	
06	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	48930	102	208	1.5	
07	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	68160	102	204	2.1	1.82
08	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	60690	103	201	1.9	
09	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	53490	103	204	1.6	
10	CP + 0.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	55560	103	204	1.7	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	49660	102	206	1.5	1.54
02	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	51930	103	204	1.6	
03	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	50100	103	202	1.5	
04	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	57450	102	204	1.8	1.70
05	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	55160	102	200	1.7	
06	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	53420	102	208	1.6	
07	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	62900	102	204	1.9	1.94
08	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	65030	103	201	2.0	
09	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	60840	103	204	1.9	
10	CP + 1% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	64820	103	204	2.0	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	43400	102	206	1.3	1.33
02	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	45150	103	204	1.4	
03	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	42360	103	202	1.3	
04	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	48130	102	204	1.5	1.50
05	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	51550	102	200	1.6	
06	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	47100	102	208	1.4	
07	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	59350	102	204	1.8	1.74
08	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	58100	103	201	1.8	
09	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	55390	103	204	1.7	
10	CP + 1.5% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	54390	103	204	1.6	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	43780	102	206	1.3	1.32
02	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	41800	103	204	1.3	
03	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	28/04/2022	7	44500	103	202	1.4	
04	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	42620	102	204	1.3	1.48
05	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	54500	102	200	1.7	
06	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	05/05/2022	14	47640	102	208	1.4	
07	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	55230	102	204	1.7	1.67
08	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	57730	103	201	1.8	
09	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	50740	103	204	1.5	
10	CP + 2% As. PINO	210	21/04/2022	19/05/2022	28	54470	103	204	1.7	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	06/05/2022	7	59680	102	206	1.8	1.81
02	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	06/05/2022	7	62410	103	204	1.9	
03	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	06/05/2022	7	56380	103	202	1.7	
04	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	13/05/2022	14	69150	102	204	2.1	2.12
05	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	13/05/2022	14	67740	102	200	2.1	
06	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	13/05/2022	14	70350	102	208	2.1	
07	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	77800	102	204	2.4	2.21
08	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	72287	103	201	2.2	
09	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	68250	103	204	2.1	
10	CP + 0.5% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	71250	103	204	2.2	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP + 1% As. PINO	280	29/04/2022	06/05/2022	7	65140	102	206	2.0	1.96
02	CP + 1% As. PINO	280	29/04/2022	06/05/2022	7	64010	103	204	1.9	
03	CP + 1% As. PINO	280	29/04/2022	06/05/2022	7	63340	103	202	1.9	
04	CP + 1% As. PINO	280	29/04/2022	13/05/2022	14	73300	102	204	2.3	2.23
05	CP + 1% As. PINO	280	29/04/2022	13/05/2022	14	70900	102	200	2.2	
06	CP + 1% As. PINO	280	29/04/2022	13/05/2022	14	74600	102	208	2.2	
07	CP + 1% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	77050	102	204	2.4	2.34
08	CP + 1% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	76460	103	201	2.4	
09	CP + 1% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	73150	103	204	2.2	
10	CP + 1% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	79270	103	204	2.4	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP + 1.5% As. PINO	280	29/04/2022	06/05/2022	7	53910	102	206	1.6	1.77
02	CP + 1.5% As. PINO	280	29/04/2022	06/05/2022	7	62400	103	204	1.9	
03	CP + 1.5% As. PINO	280	29/04/2022	06/05/2022	7	58120	103	202	1.8	
04	CP + 1.5% As. PINO	280	29/04/2022	13/05/2022	14	66930	102	204	2.1	1.95
05	CP + 1.5% As. PINO	280	29/04/2022	13/05/2022	14	63780	102	200	2.0	
06	CP + 1.5% As. PINO	280	29/04/2022	13/05/2022	14	60240	102	208	1.8	
07	CP + 1.5% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	68890	102	204	2.1	2.17
08	CP + 1.5% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	69660	103	201	2.2	
09	CP + 1.5% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	70250	103	204	2.1	
10	CP + 1.5% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	75240	103	204	2.3	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	CP + 2% As. PINO	280	29/04/2022	06/05/2022	7	59690	102	206	1.8	1.76
02	CP + 2% As. PINO	280	29/04/2022	06/05/2022	7	58190	103	204	1.8	
03	CP + 2% As. PINO	280	29/04/2022	06/05/2022	7	55260	103	202	1.7	
04	CP + 2% As. PINO	280	29/04/2022	13/05/2022	14	62690	102	204	1.9	1.92
05	CP + 2% As. PINO	280	29/04/2022	13/05/2022	14	61850	102	200	1.9	
06	CP + 2% As. PINO	280	29/04/2022	13/05/2022	14	63360	102	208	1.9	
07	CP + 2% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	72040	102	204	2.2	2.15
08	CP + 2% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	68820	103	201	2.1	
09	CP + 2% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	70450	103	204	2.1	
10	CP + 2% As. PINO	280	29/04/2022	27/05/2022	28	70310	103	204	2.1	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO XIII. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Flexión– Concreto patrón 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm².

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022

Fecha de pago : Pimentel, 07 de Enero del 2015 (Fact. N° 001-0004632)

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Diseño 210kg/cm2

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)
01	CONCRETO PATRÓN	21/04/2022	28/04/2022	7	25500	530	150	151	0	3.98
02	CONCRETO PATRÓN	21/04/2022	28/04/2022	7	23100	530	150	151	0	3.60
03	CONCRETO PATRÓN	21/04/2022	28/04/2022	7	24300	530	150	150	0	3.79
04	CONCRETO PATRÓN	21/04/2022	05/05/2022	14	25460	530	150	151	0	3.94
05	CONCRETO PATRÓN	21/04/2022	05/05/2022	14	26830	530	150	150	0	4.21
06	CONCRETO PATRÓN	21/04/2022	05/05/2022	14	25600	530	150	151	0	3.99
07	CONCRETO PATRÓN	21/04/2022	19/05/2022	28	30840	530	150	151	0	4.78
08	CONCRETO PATRÓN	21/04/2022	19/05/2022	28	27260	500	150	150	0	4.01
09	CONCRETO PATRÓN	21/04/2022	19/05/2022	28	28700	500	150	151	0	4.21
10	CONCRETO PATRON	21/04/2022	19/05/2022	28	26100	530	150	151	0	4.04

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Diseño 280kg/cm2 con factor de seguridad de 50%

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)
01	CONCRETO PATRÓN	29/04/2022	06/05/2022	7	37600	530	150	151	0	5.87
02	CONCRETO PATRÓN	29/04/2022	06/05/2022	7	35400	530	150	151	0	5.51
03	CONCRETO PATRÓN	29/04/2022	06/05/2022	7	32400	530	150	150	0	5.06
04	CONCRETO PATRÓN	29/04/2022	13/05/2022	14	38870	530	150	151	0	6.02
05	CONCRETO PATRÓN	29/04/2022	13/05/2022	14	36400	530	150	150	0	5.72
06	CONCRETO PATRÓN	29/04/2022	13/05/2022	14	37700	530	150	151	0	5.87
07	CONCRETO PATRÓN	29/04/2022	27/05/2022	28	40600	530	150	151	0	6.30
08	CONCRETO PATRÓN	29/04/2022	27/05/2022	28	40100	500	150	150	0	5.90
09	CONCRETO PATRÓN	29/04/2022	27/05/2022	28	40780	500	150	151	0	5.99
10	CONCRETO PATRÓN	29/04/2022	27/05/2022	28	41500	530	150	151	0	6.43

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO XIV. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Flexión – Concreto patrón 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm²; con porcentajes de 0.5%, 1%; 1.5%; 2% de aserrín de Pino en sustitución del agregado fino.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022

Fecha de pago : Pimentel, 07 de Enero del 2015 (Fact. N° 001-0004632)

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Diseño 210kg/cm²

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)
01	CP + 0.5% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	25070	530	150	151	0	3.91
02	CP + 0.5% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	27780	530	150	151	0	4.33
03	CP + 0.5% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	26690	530	150	150	0	4.17
04	CP + 0.5% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	28190	530	150	151	0	4.37
05	CP + 0.5% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	27880	530	150	150	0	4.38
06	CP + 0.5% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	28630	530	150	151	0	4.46
07	CP + 0.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	29890	530	150	151	0	4.64
08	CP + 0.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	31280	500	150	150	0	4.60
09	CP + 0.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	30650	500	150	151	0	4.50
10	CP + 0.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	32470	530	150	151	0	5.03

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.

Fecha de pago : Pimentel, 07 de Enero del 2015 (Fact. N° 001-0004632)

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)
01	CP + 1% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	28270	530	150	151	0	4.41
02	CP + 1% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	25880	530	150	151	0	4.03
03	CP + 1% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	27950	530	150	150	0	4.36
04	CP + 1% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	27120	530	150	151	0	4.20
05	CP + 1% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	29020	530	150	150	0	4.56
06	CP + 1% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	30450	530	150	151	0	4.74
07	CP + 1% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	30120	530	150	151	0	4.67
08	CP + 1% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	34020	500	150	150	0	5.01
09	CP + 1% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	32450	500	150	151	0	4.76
10	CP + 1% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	30870	530	150	151	0	4.78

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.

Fecha de pago : Pimentel, 07 de Enero del 2015 (Fact. N° 001-0004632)

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)
01	CP + 1.5% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	25710	530	150	151	0	4.01
02	CP + 1.5% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	27560	530	150	151	0	4.29
03	CP + 1.5% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	25710	530	150	150	0	4.01
04	CP + 1.5% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	27050	530	150	151	0	4.19
05	CP + 1.5% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	28410	530	150	150	0	4.46
06	CP + 1.5% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	26300	530	150	151	0	4.09
07	CP + 1.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	29500	530	150	151	0	4.58
08	CP + 1.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	28000	500	150	150	0	4.12
09	CP + 1.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	29640	500	150	151	0	4.35
10	CP + 1.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	30240	530	150	151	0	4.69

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 21 de ABRIL del 2022.

Fecha de pago : Pimentel, 07 de Enero del 2015 (Fact. N° 001-0004632)

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)
01	CP + 2% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	28980	530	150	151	0	4.52
02	CP + 2% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	21650	530	150	151	0	3.37
03	CP + 2% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	24960	530	150	150	0	3.90
04	CP + 2% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	28850	530	150	151	0	4.47
05	CP + 2% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	27000	530	150	150	0	4.24
06	CP + 2% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	25160	530	150	151	0	3.92
07	CP + 2% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	27430	530	150	151	0	4.25
08	CP + 2% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	30820	500	150	150	0	4.54
09	CP + 2% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	28590	500	150	151	0	4.20
10	CP + 2% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	29490	530	150	151	0	4.57

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Diseño 280kg/cm2 con factor de seguridad 50%.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)
01	CP + 0.5% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	35900	530	150	151	0	5.60
02	CP + 0.5% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	35170	530	150	151	0	5.48
03	CP + 0.5% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	35780	530	150	150	0	5.59
04	CP + 0.5% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	37600	530	150	151	0	5.82
05	CP + 0.5% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	38650	530	150	150	0	6.07
06	CP + 0.5% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	38700	530	150	151	0	6.03
07	CP + 0.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	41700	530	150	151	0	6.47
08	CP + 0.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	39930	500	150	150	0	5.88
09	CP + 0.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	40130	500	150	151	0	5.89
10	CP + 0.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	42900	530	150	151	0	6.65

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ.

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Diseño 280kg/cm2 con factor de seguridad 50%

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)
01	CP + 1% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	37200	530	150	151	0	5.80
02	CP + 1% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	37600	530	150	151	0	5.86
03	CP + 1% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	37100	530	150	150	0	5.79
04	CP + 1% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	39800	530	150	151	0	6.16
05	CP + 1% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	39460	530	150	150	0	6.20
06	CP + 1% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	39120	530	150	151	0	6.09
07	CP + 1% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	42930	530	150	151	0	6.66
08	CP + 1% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	42580	500	150	150	0	6.27
09	CP + 1% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	42890	500	150	151	0	6.30
10	CP + 1% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	42100	530	150	151	0	6.52

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)
01	CP + 1.5% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	38800	530	150	151	0	6.05
02	CP + 1.5% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	36790	530	150	151	0	5.73
03	CP + 1.5% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	37500	530	150	150	0	5.85
04	CP + 1.5% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	41500	530	150	151	0	6.43
05	CP + 1.5% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	38700	530	150	150	0	6.08
06	CP + 1.5% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	40590	530	150	151	0	6.32
07	CP + 1.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	42360	530	150	151	0	6.57
08	CP + 1.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	42780	500	150	150	0	6.30
09	CP + 1.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	38900	500	150	151	0	5.71
10	CP + 1.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	43700	530	150	151	0	6.77

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNÁNDEZ

Proyecto / Obra : Tesis "ESTUDIO EXPERIMENTAL PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 29 de ABRIL del 2022

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Diseño 280kg/cm2 con factor de seguridad 50%.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)
01	CP + 2% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	39780	530	150	151	0	6.21
02	CP + 2% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	40200	530	150	151	0	6.26
03	CP + 2% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	38600	530	150	150	0	6.03
04	CP + 2% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	42600	530	150	151	0	6.60
05	CP + 2% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	39100	530	150	150	0	6.14
06	CP + 2% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	37600	530	150	151	0	5.85
07	CP + 2% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	43690	530	150	151	0	6.78
08	CP + 2% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	42700	500	150	150	0	6.28
09	CP + 2% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	40410	500	150	151	0	5.93
10	CP + 2% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	40880	530	150	151	0	6.33

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO XV. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de determinación del Módulo de elasticidad – Concreto patrón 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm².

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ.
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 21 de ABRIL 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	21/04/2022	28/04/2022	7	166.49	67	10.83355	0.000371	173421.92	172559.67
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	21/04/2022	28/04/2022	7	160.32	64	10.43510	0.000371	173421.92	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	21/04/2022	28/04/2022	7	163.89	66	10.66739	0.000371	170835.16	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	21/04/2022	05/05/2022	14	182.92	73	9.26340	0.000432	167344.09	180407.92
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	21/04/2022	05/05/2022	14	197.47	79	10.00048	0.000431	180979.59	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	21/04/2022	05/05/2022	14	186.34	75	7.72118	0.000105	192900.10	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	21/04/2022	19/05/2022	28	212.45	85	9.79498	0.000479	192834.08	192473.44
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	21/04/2022	19/05/2022	28	210.21	84	9.36859	0.000449	187031.16	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	21/04/2022	19/05/2022	28	211.97	84	9.55689	0.000489	190589.99	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	21/04/2022	19/05/2022	28	210.79	84	8.81233	0.000104	199438.54	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ.
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 29 de ABRIL 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm2)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	29/04/2022	06/05/2022	7	217.63	87	8.42609	0.000258	214593.00	214945.30
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	29/04/2022	06/05/2022	7	222.87	89	9.35690	0.000260	214896.00	
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	29/04/2022	06/05/2022	7	213.29	85	10.66739	0.000247	212367.00	
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	29/04/2022	13/05/2022	14	258.20	103	9.26340	0.000432	234579.00	237485.20
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	29/04/2022	13/05/2022	14	268.16	107	10.00048	0.000341	224593.00	
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	29/04/2022	13/05/2022	14	249.57	100	10.59630	0.000356	234147.00	
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	29/04/2022	27/05/2022	28	277.18	111	12.79498	0.000479	259637.00	255896.47
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	29/04/2022	27/05/2022	28	287.60	115	11.98563	0.000449	247832.00	
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	29/04/2022	27/05/2022	28	279.80	84	12.39856	0.000489	289631.00	
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	29/04/2022	27/05/2022	28	302.54	121	12.59630	0.000425	234158.00	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XVI. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de determinación del módulo de elasticidad – Concreto patrón 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm²; con porcentajes de 0.5%, 1%; 1.5%; 2% de aserrín de Pino en sustitución del agregado fino.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ.
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 21 de ABRIL 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_2 (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
CP 210 + 0.5% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	191.99	77	12.49252	0.000371	180159.00	181942.23
CP 210 + 0.5% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	172.24	69	11.20775	0.000401	179632.00	
CP 210 + 0.5% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	180.90	72	11.77089	0.000394	183547.00	
CP 210 + 0.5% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	230.36	92	11.66619	0.000432	193687.00	193456.56
CP 210 + 0.5% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	182.36	73	9.23522	0.000431	197130.57	
CP 210 + 0.5% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	204.75	82	8.48398	0.000105	190259.00	
CP 210 + 0.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	214.60	86	9.79498	0.000479	199438.54	199569.22
CP 210 + 0.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	213.49	85	9.76557	0.000438	199870.51	
CP 210 + 0.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	209.58	84	9.55689	0.000489	20589.99	
CP 210 + 0.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	212.53	85	8.71291	0.000104	208365.43	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ.
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 21 de ABRIL 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
CP 210 + 1% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	210.24	84	13.68006	0.000389	185596.45	186931.22
CP 210 + 1% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	191.94	77	12.48921	0.000398	180596.22	
CP 210 + 1% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	200.49	80	13.04575	0.000402	188148.90	
CP 210 + 1% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	208.15	83	10.54149	0.000432	190432.95	204271.95
CP 210 + 1% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	233.92	94	11.84633	0.000431	205236.98	
CP 210 + 1% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	219.42	88	9.09171	0.000105	208145.94	
CP 210 + 1% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	239.37	96	9.79498	0.000479	199438.54	208142.89
CP 210 + 1% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	239.55	96	9.76557	0.000438	199870.51	
CP 210 + 1% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	234.68	84	9.55689	0.000489	210589.99	
CP 210 + 1% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	237.25	95	8.71291	0.000104	208365.43	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ.
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 21 de ABRIL 2022.
Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_2 (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
CP 210 + 1.5% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	185.65	74	12.08016	0.000371	173954.30	179931.22
CP 210 + 1.5% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	189.38	76	12.32302	0.000361	168347.30	
CP 210 + 1.5% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	180.64	72	11.75438	0.000366	188162.50	
CP 210 + 1.5% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	212.69	85	10.21298	0.000432	184498.37	185271.95
CP 210 + 1.5% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	217.74	87	9.91036	0.000431	205236.98	
CP 210 + 1.5% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	218.38	87	7.90668	0.000105	174359.22	
CP 210 + 1.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	196.53	79	9.79498	0.000479	199438.54	196842.89
CP 210 + 1.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	200.92	80	9.19064	0.000438	199870.51	
CP 210 + 1.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	204.14	84	9.55689	0.000489	194352.33	
CP 210 + 1.5% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	206.94	83	8.48658	0.000459	208365.43	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ.
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 21 de ABRIL 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
CP 210 + 2% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	195.66	78	11.65203	0.000341	176325.22	175120.22
CP 210 + 2% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	188.92	76	11.93280	0.000365	171952.00	
CP 210 + 2% As. PINO	21/04/2022	28/04/2022	7	185.27	74	12.05521	0.000377	177338.90	
CP 210 + 2% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	202.98	81	9.72149	0.000432	175619.63	182796.95
CP 210 + 2% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	198.21	79	10.03805	0.000431	205236.98	
CP 210 + 2% As. PINO	21/04/2022	05/05/2022	14	193.26	77	8.00758	0.000483	185766.00	
CP 210 + 2% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	186.93	75	9.79498	0.000479	199438.54	194522.89
CP 210 + 2% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	221.24	88	9.62560	0.000438	199870.51	
CP 210 + 2% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	198.78	84	9.55689	0.000489	210589.99	
CP 210 + 2% As. PINO	21/04/2022	19/05/2022	28	209.67	84	8.26392	0.004530	208365.43	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ.
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 29 de ABRIL 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
CP 280 + 0.5% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	212.21	85	9.42000	0.000258	224593.00	223594.32
CP 280 + 0.5% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	208.27	83	9.35690	0.000260	214896.00	
CP 280 + 0.5% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	217.08	87	10.66739	0.000247	232367.00	
CP 280 + 0.5% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	269.77	108	9.26340	0.000432	254579.00	245698.60
CP 280 + 0.5% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	252.13	101	10.00048	0.000341	244593.00	
CP 280 + 0.5% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	244.09	98	10.59630	0.000356	234147.00	
CP 280 + 0.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	314.61	126	12.79498	0.000479	259637.00	260145.25
CP 280 + 0.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	281.25	112	12.39640	0.000449	257832.00	
CP 280 + 0.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	302.32	84	12.39856	0.000489	269631.00	
CP 280 + 0.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	310.57	124	12.59630	0.000425	254158.00	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ.
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 29 de ABRIL 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
CP 280 + 1% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	231.04	92	9.42000	0.000258	224593.00	228594.32
CP 280 + 1% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	222.87	89	9.35690	0.000260	229445.00	
CP 280 + 1% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	228.65	91	10.66739	0.000247	228948.00	
CP 280 + 1% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	277.57	111	9.26340	0.000432	254579.00	254893.60
CP 280 + 1% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	275.51	110	10.00048	0.000341	244593.00	
CP 280 + 1% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	289.14	116	10.59630	0.000356	234147.00	
CP 280 + 1% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	306.54	123	12.79498	0.000479	271637.00	272145.25
CP 280 + 1% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	304.27	122	12.39640	0.000449	277832.00	
CP 280 + 1% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	297.33	84	12.39856	0.000489	269631.00	
CP 280 + 1% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	324.58	130	12.59630	0.000425	274158.00	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ.
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 29 de ABRIL 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
CP 280 + 1.5% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	206.02	82	9.42000	0.000258	224593.00	220594.32
CP 280 + 1.5% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	250.75	100	9.35690	0.000260	209445.00	
CP 280 + 1.5% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	227.99	91	10.66739	0.000247	220948.00	
CP 280 + 1.5% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	264.70	106	9.26340	0.000432	254579.00	243623.60
CP 280 + 1.5% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	271.31	109	10.00048	0.000341	244593.00	
CP 280 + 1.5% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	288.70	115	10.59630	0.000356	234147.00	
CP 280 + 1.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	279.12	112	12.79498	0.000479	259637.00	258145.25
CP 280 + 1.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	303.85	122	12.39640	0.000449	257832.00	
CP 280 + 1.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	278.06	84	12.39856	0.000489	269631.00	
CP 280 + 1.5% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	313.23	125	12.59630	0.000425	258158.00	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ.
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 29 de ABRIL 2022.
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
CP 280 + 2% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	230.93	92	9.42000	0.000258	212473.00	217594.32
CP 280 + 2% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	227.38	91	9.35690	0.000260	209445.00	
CP 280 + 2% As. PINO	29/04/2022	06/05/2022	7	222.38	89	10.66739	0.000247	210948.00	
CP 280 + 2% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	266.99	107	9.26340	0.000432	254579.00	240623.60
CP 280 + 2% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	258.57	103	10.00048	0.000341	244593.00	
CP 280 + 2% As. PINO	29/04/2022	13/05/2022	14	272.24	109	10.59630	0.000356	234147.00	
CP 280 + 2% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	307.41	123	12.79498	0.000479	259637.00	256258.70
CP 280 + 2% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	276.33	111	12.39640	0.000449	257832.00	
CP 280 + 2% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	281.94	84	12.39856	0.000489	256631.00	
CP 280 + 2% As. PINO	29/04/2022	27/05/2022	28	299.06	120	12.59630	0.000425	258158.00	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XVII. Panel Fotográfico.

PANEL FOTOGRÁFICO.

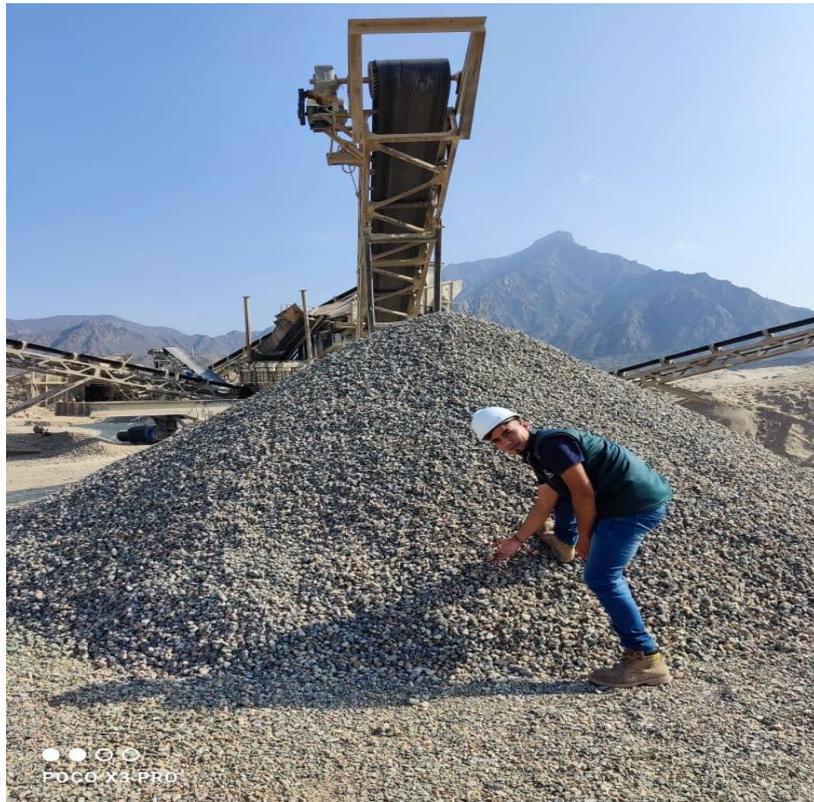
I. VISITA A CANTERAS DE AGREGADOS PARA ELABORACIÓN DE CONCRETO DE LA ZONA DE LAMBAYEQUE.

a) CANTERA TRES TOMAS – FERREÑAFE.



b) CANTERA PÁTAPO – “LA VICTORIA”.





c) CANTERA “PACHERRES”



II. VISITA A ASERRADEROS PARA OBTENCIÓN DE ASERRÍN DE PINUS SPP.





III. OTROS MATERIALES UTILIZADOS.

a) CEMENTOS QHUNA TIPO I.



IV. ENSAYOS DE LABORATORIO AL ASERRÍN DE PINUS SPP.

a) ENSAYO DE GRANULOMETRÍA.



b) ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD.



c) ENSAYO DE PESO UNITARIO.



d) ENSAYO PESO ESPECÍFICO.



e) ENSAYO PESO UNITARIO COMPACTADO DE AGREGADO FINO Y GRUESO.



V. ENSAYOS DE LABORATORIO A LOS AGREGADOS.

a) TÉCNICA DEL CUARTEO.



b) ENSAYO DE GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO Y GRUESO.





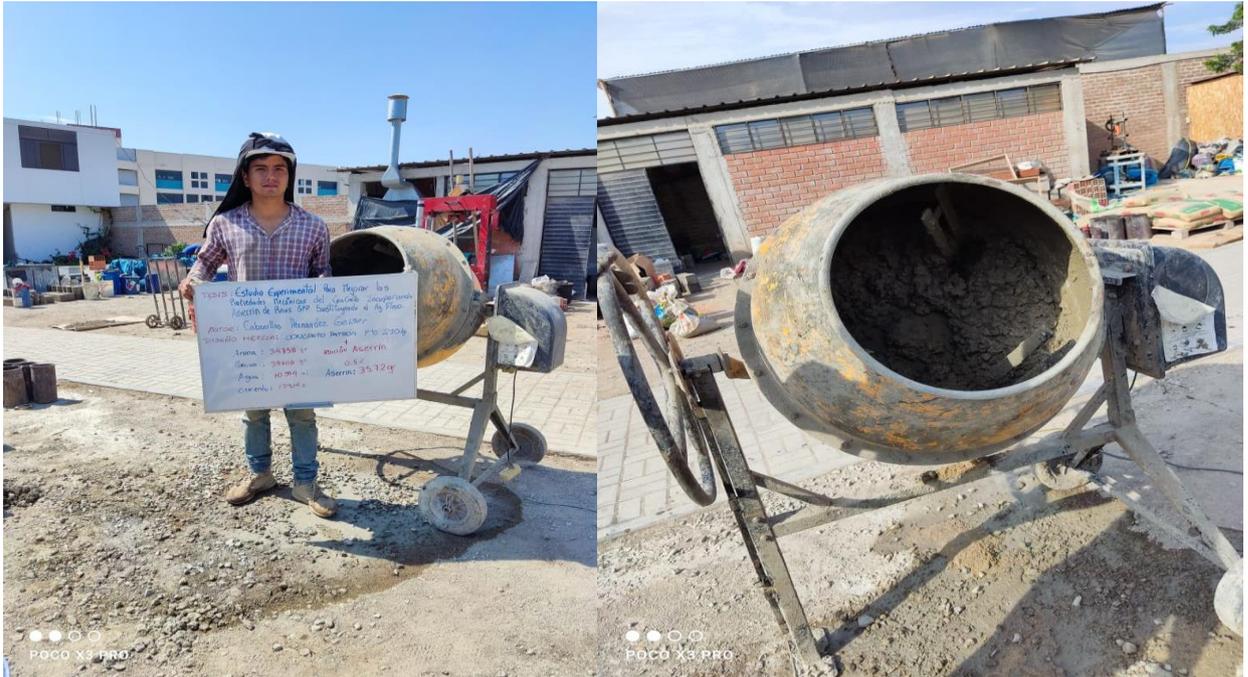
c) CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO.



d) PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN AGREGO GRUESO.



e) DISEÑO DE MEZCLA



f) REEMPLAZO DEL ASERRÍN DE PINUS SPP POR AGREGADO FINO.



g) ENSAYOS CONCRETO FRESCO – NIVEL DE ASENTAMIENTO.



h) ENSAYOS CONCRETO FRESCO – PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE AIRE



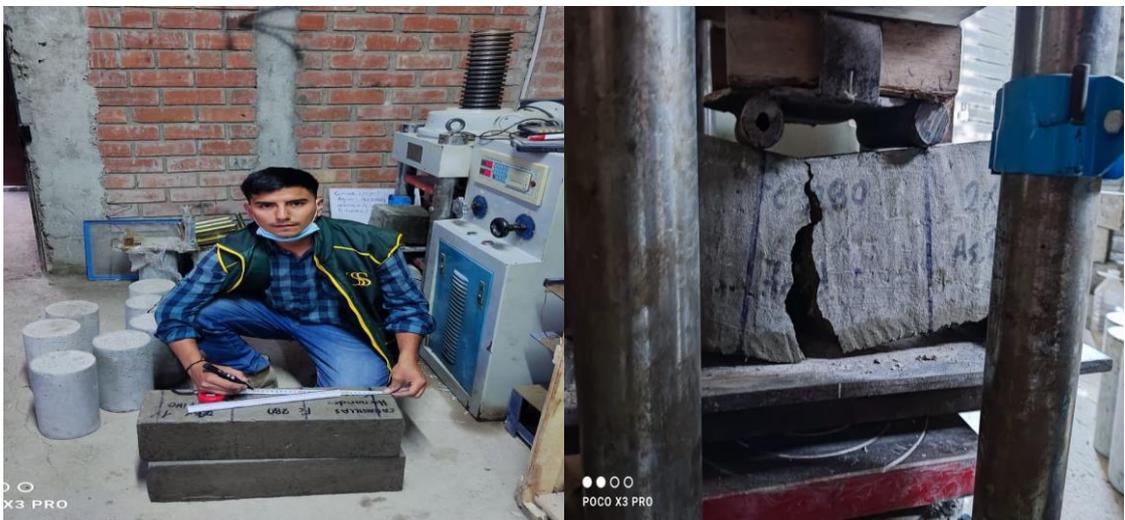
i) PROCESO DE SECADO DE MUESTRAS POR 24 Hrs.



j) PROCESO DE CURADO DE MUESTRAS.



k) ROTURA DE PROBETAS.



ANEXO XVIII. Validez de Instrumento de investigación – Juicio Experto.

**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO EXPERTO**

**TÉSIS:
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO
SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO.**

Autor:

INSTRUCCIÓN: Luego de analizar y cortejar el instrumento de investigación "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO" con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que, en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

NOTA: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

- 1.- Muy poco
- 2.- Poco
- 3.- Regular
- 4.- Aceptable
- 5.- Muy aceptable

Criterio de Validez	Puntuación					Argumento	Observación y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validez de Criterio metodológico				X			
Validez de intención y objetividad de medición y				X			
Presentación y formalidad del instrumento					X		
Total, Parcial:				2	2		
TOTAL:			18				

Puntuación:

- De 4 a 11: No valido, reformular
- De 12 a 14: No valido, reformular
- De 15 a 17: Valido, mejorar
- De 18 a 20: Valido, aplicar

Apellidos y Nombres **Ruiz Perales MIGUEL ANGEL**
 Grado académico **INGENIERO CIVIL**
 Mención **SUPERVISOR JEFE.**


 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904
 Firma

**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO EXPERTO**

**TÉSIS:
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO
SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO.**

Autor:

INSTRUCCIÓN: Luego de analizar y cortejar el instrumento de investigación "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO" con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que, en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

NOTA: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

- 1.- Muy poco
- 2.- Poco
- 3.- Regular
- 4.- Aceptable
- 5.- Muy aceptable

Criterio de Validez	Puntuación					Argumento	Observación y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido				X			
Validez de Criterio metodológico					X		
Validez de intención y objetividad de medición y					X		
Presentación y formalidad del instrumento					X		
Total, Parcial:				1	3		
TOTAL:			19				

Puntuación:

- De 4 a 11: No valido, reformular
- De 12 a 14: No valido, reformular
- De 15 a 17: Valido, mejorar
- De 18 a 20: Valido, aplicar

Apellidos y Nombres
Grado académico
Mención

*Arriola Carrasco Guillermo Gustavo
Ingeniero Civil
Docente*

G.A.C.
GUILLERMO GUSTAVO ARRIOLA CARRASCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 169897
Firma

**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO EXPERTO**

**TÉSIS:
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO
SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO.**

Autor:

INSTRUCCIÓN: Luego de analizar y cortejar el instrumento de investigación "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO ASERRÍN DE PINUS SPP AL AGREGADO FINO" con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que, en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

NOTA: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1.- Muy poco | 4.- Aceptable |
| 2.- Poco | 5.- Muy aceptable |
| 3.- Regular | |

Criterio de Validez	Puntuación					Argumento	Observación y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validez de Criterio metodológico					X		
Validez de intención y objetividad de medición y					X		
Presentación y formalidad del instrumento					X		
Total, Parcial:							
TOTAL:	20						

Puntuación:

- | | | |
|-------------|-----------------------|-------------------------------------|
| De 4 a 11: | No valido, reformular | <input type="checkbox"/> |
| De 12 a 14: | No valido, reformular | <input type="checkbox"/> |
| De 15 a 17: | Valido, mejorar | <input type="checkbox"/> |
| De 18 a 20: | Valido, aplicar | <input checked="" type="checkbox"/> |

Apellidos y Nombres **García Quiñones Erickson David**
 Grado académico **Ingeniero Civil.**
 Mención


Ing. Erickson David García Quiñones
CIP 201033
 ESP. EN SEGURIDAD EN CERÁMICO Y SUELO EN EL TRABAJO
 Firma