



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Resistencia del concreto  $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ , sustituyendo grava por  
residuos de conchas de abanico 3% ,7% y 11%, Nuevo Chimbote,  
Ancash-2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Figueroa Ramirez, Fernando Jesus (ORCID: 0000-0002-9833-4767)

Sevillano Paredes, Bruno Eduardo (ORCID: 0000-0003-1656-4807)

**ASESOR:**

Mgtr. Muñoz Arana, Jose Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

A Dios por permitirnos llegar a este momento tan importante de nuestras vidas y ayudarnos poco a poco superar los obstáculos que se nos presentaron en el camino de nuestra formación profesional.

A nuestros padres por haber depositado su confianza en nosotros, compartir cada momento de tristeza y felicidad y ayudarnos a ser mejores personas gracias a sus consejos y los valores que supieron inculcarnos.

A nuestros docentes, ya que sin sus enseñanzas y consejos no hubiera sido posible todo lo logrado hasta ahora siendo parte fundamental de nuestro desarrollo personal.

**Figuroa Ramirez, Fernando Jesus**

**Sevillano Paredes, Bruno Eduardo**

## **Agradecimiento**

Agradecemos a nuestros padres por mostrar su apoyo incondicional en toda nuestra formación tanto personal como profesional.

A la Universidad César Vallejo por permitirnos lograr ser profesionales con vocación de servicio y humanistas.

Sobre todo, a nuestros docentes por inculcarnos siempre con valores, por haber sido parte de este proceso de formación integral-profesional, en especial al Mg. por la paciencia y el apoyo que nos tuvo al estar para nosotros como guía para desarrollar esta investigación de nuestro proyecto.

**Figueroa Ramírez, Fernando Jesús**

**Sevillano Paredes, Bruno Eduardo**

## Índice de Contenidos

	Pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Grafico y Figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN: .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III.METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2. Variables y Operalización.....	13
3.3. Población, muestra, muestreo, unidades de análisis .....	15
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	16
3.5. Procedimiento .....	16
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos .....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES .....	36
VII. RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS.....	44

## Índice de Tablas

Tabla N°1. Resistencia por compresión.....	15
Tabla N°2. Diseño $f' = 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	19
Tabla N°3. Efecto de los Materiales.....	19
Tabla N°4. Relación Agua - Cemento.....	20
Tabla N°5. Contenido de Agregado Grueso.....	21
Tabla N°6. Cálculo de Volúmenes Absolutos.....	21
Tabla N°7. Contenido de Agregado Fino.....	21
Tabla N°8. Valores de diseño.....	21
Tabla N°9. Corrección por Humedad del Agregado .....	22
Tabla N°10. Pesos por Tanda de un Saco.....	22
Tabla N°11. Peso por pie Cubico.....	23
Tabla N°12. Dosificación en Volumen.....	23
Tabla N°13. Cantidad de material para concreto.....	23
Tabla N°14 Resultados del ensayo a compresión de probetas patrón.....	24
Tabla N°15. Resultados del ensayo a compresión de probetas experimental al 3%.....	25
Tabla N°16. Resultados del ensayo a compresión de probetas experimental al 7%.....	26
Tabla N°17. Resultados del ensayo a compresión de probetas experimental al 11%.....	27
Tabla N°18. Resultados del ensayo a compresión de probetas patrón y experimental.....	28
Tabla N°19. Resistencia a la compresión de las probetas de concreto con un porcentaje de Concha de abanico sustituido días de curado.....	31
Tabla N°20. Resumen.....	31
Tabla N°21. Análisis de Varianza.....	31

## Índice de gráficos y figuras

Gráfico N°1. Resistencia a la compresión de concreto patrón.....	24
Gráfico N°2. Resistencia a la compresión de concreto experimental al 3%.....	25
Gráfico N°3. Resistencia a la compresión de concreto experimental al 7%.....	26
Gráfico N°4. Resistencia a la compresión de concreto experimental al 11%.....	27
Gráfico N°5. Resistencia a la compresión de concreto patrón y experimental.....	28
Gráfico N°6. Comportamiento de la probeta patrón y experimental con respecto al tiempo.....	30

## Resumen

La presente investigación tuvo como primer punto principal determinar la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> al sustituir grava por residuos de conchas de abanico, en el cual se tomó en cuenta evaluar las propiedades mecánicas del concreto al reemplazar en 3%, 7% y 11% que se rompieron 4 probetas a los 7 días, 4 probetas a los 14 días y 4 probetas a los 28 días, por el cual se desarrolló una serie de ensayos con el único fin de observar el comportamiento es por ello que se tuvo que preparar 48 probetas para realizar el ensayo a la resistencia compresión. Utilizando los equipos calibrados del laboratorio que cumpla con los requisitos de calidad, donde todos los datos recolectados fueron recogidos mediante protocolos y fichas de resultados para el posterior procesamiento, cumpliendo con la norma vigente y parámetros establecidos por ellas.

Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: después de 7 días de sustitución de la grava por la concha de abanico en 3%, 7% y 11% se alcanzaron las siguientes resistencia: (148.43, 147.08 y 137.98) kg/cm<sup>2</sup> y en la probeta patrón se alcanzó 155,68 kg/cm<sup>2</sup>; a los 14 días de sustitución de la grava por la concha de abanico en 3%, 7% y 11% se alcanzaron las siguientes resistencia: (178.13, 172.13 y 165,78) kg/cm<sup>2</sup> y en la probeta patrón se alcanzó 185,53 kg/cm<sup>2</sup>; a los 28 días de sustitución de la grava por la concha de abanico en 3%, 7% y 11% se alcanzaron las siguientes resistencia: (207.98, 200.50 y 187,15) kg/cm<sup>2</sup> y en la probeta patrón se alcanzó 215,45 kg/cm<sup>2</sup>.

**Palabras Clave:** Probetas, residuos de conchas de abanico, propiedades mecánicas del concreto.

## Abstract

The first main point of this investigation was to determine the compressive strength of concrete  $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$  when substituting gravel for fan shell residues, in which it was taken into account to evaluate the mechanical properties of concrete when replacing in 3%, 7% and 11% that 4 specimens were broken at 7 days, 4 specimens at 14 days and 4 specimens at 28 days, for which a series of tests was developed with the sole purpose of observing the behavior is For this reason, 48 specimens had to be prepared to perform the compression resistance test. Using calibrated laboratory equipment that meets the quality requirements, where all the data collected were collected through protocols and results sheets for subsequent processing, complying with the current standard and parameters established by them.

The results obtained were the following: after 7 days of substitution of the gravel for the fan shell in 3%, 7% and 11%, the following resistance was reached: (148.43, 147.08 and 137.98)  $\text{kg / cm}^2$  and in the standard specimen was reached 155.68  $\text{kg / cm}^2$ ; After 14 days of substitution of the gravel for the fan shell in 3%, 7% and 11%, the following resistance was reached: (178.13, 172.13 and 165.78)  $\text{kg / cm}^2$  and in the standard specimen 185, 53  $\text{kg / cm}^2$ ; After 28 days of substitution of the gravel for the fan shell in 3%, 7% and 11%, the following resistance was reached: (207.98, 200.50 and 187.15)  $\text{kg / cm}^2$  and in the standard specimen 215, 45  $\text{kg / cm}^2$ .

**Keywords:** Specimens, fan shell residues, mechanical properties of concrete.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se observa que las construcciones son de gran necesidad para el crecimiento económico de los países, lo cual genera nuevas oportunidades de trabajo y a la vez una mejor calidad y seguridad de vida para todas las personas. El concreto es un elemento con mayor demanda y fuente primordial de las construcciones empleadas por el hombre en el mundo de la construcción, por lo que hay una necesidad de realizar mejoras que conlleven a minimizar el impacto negativo de la producción de concretos (Moreno, Ospina, Rodríguez, 2019 , p. 3), ello conlleva a que su uso en estado fresco facilite el trabajo que realizan los hombres de la construcción, proporcionando la durabilidad y resistencia en los cuales demuestra sus diferentes estados físicos y mecánicos, sus diseños en su mayoría se tornan más complejos por lo cual requieren una mayor resistencia y flexibilidad; al buscar mayor resistencia en el concreto, se pretende arriesgar nuevas e innovadoras materias primas que permitan encontrar las cualidades y requerimientos, en los materiales a emplear, los mismos que por su costo, no afecten económicamente y sean acordes con el cuidado del medio ambiente (Hart, 2019, p. 7).

Asimismo, hay una gran demanda de moluscos con concha en el Perú y en el extranjero que crearon un leve incremento monetario en las empresas. Pero la eliminación desproporcionada de los desechos (caparazón) viene siendo uno de los principales aportes negativos al medio ambiente (Martínez y González, 2019, p. 10), por ejemplo, en Sechura se estima que hay miles de toneladas de RCA en diferentes lugares por lo que no se da abasto el lugar donde designó las autoridades en su debido momento; como también las grandes cantidades de conchas procedentes del noroeste de Francia que por el agotamiento de sus canteras impulsan a la búsqueda de nuevas fuentes (Cuadrado, Nassim, Mohamed, Bretrand, 2015, párr. 1); mientras que en el distrito de Nuevo Chimbote, existe el relleno sanitario en el lugar denominado “La carbonera” lugar donde acuden las empresas a dejar los residuos en forma desproporcionada, así como en diferentes partes de la ciudad y las playas, cuyo hecho afecta principalmente las bahías del distrito de Samanco y el Balneario de Tortugas ubicado en la ciudad de Casma. Por ello son considerados como los lugares

más afectadas con dichos residuos, ya que hay miles de restos de conchas de abanico que genera contaminación por su descomposición, generando así, el mal olor, que propala la presencia de insectos y otros organismos que ocasionan la putrefacción, que son dañinos para la salud del ser humano, más aún a los que tengan una residencia cercana a dichas playas y otros lugares donde son desechados; formando una contaminación a nivel global que aflige a todos los seres vivientes( Bazam, Mohammed, Moruf, Yuen,2019. párr. 1).

Teniendo en cuenta los hechos expuestos anteriormente, y con la finalidad de evitar la propalación de la contaminación ambiental, es conveniente aprovechar los (RCA) en la construcción, de tal forma que el estado de petrificación de las conchas, sea uno de los principales aportes como elemento para la adición al concreto, esto nos proyecta a determinar su conducta al momento de interactuar junto a los componentes originales y que se puede utilizar en el futuro (Guzmán, 2019. p.9).

Al respecto, de la adición de las conchas de abanico al concreto, nos conllevan a plantear el siguiente problema: *¿Cómo varía la resistencia del concreto al sustituir grava por residuos de conchas de abanico en 3%, 7% y 11%?*

Así mismo, la investigación se justifica, *técnicamente* como una alternativa en la reutilización de los desechos de las conchas de abanico, dispersas en los diferentes puntos de la ciudad y las playas del litoral, en lo *práctico se da* con la finalidad de sustituir y generar un nuevo método de diseño de concreto agregando este componente con respecto al tradicional concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>; al integrar estos materiales veremos si son capaces de resistir más, o mejorar la resistencia de un concreto tradicional que es utilizado hasta la fecha. *Metodológicamente* para observar la reacción del concreto con la interacción de las conchas de abanicos, se efectuarán los estudios mediante la resistencia de compresión, teniendo en cuenta para ello las normas legales establecidas actualmente; se debe tener en cuenta que, en el presente estudio se realizarán muestras de concreto para las edades de 7,14 y 28 días, por otro lado socialmente el estudio se da con la finalidad de prevenir la contaminación que ocasionan los RCA y así disminuir el impacto negativo al medio ambiente que

se vienen generando; posteriormente económicamente veremos si los RCA ya establecidos influyen y determinan en el diseño del concreto y así poder realizar construcciones de viviendas con estos nuevos componentes, pues ello sería un beneficio para aquellas personas con menos recursos económicos, quienes con este cambio de materiales de menos costo tendrían más oportunidades y acceso a la construcción de una vivienda; así también construir obras comunitarias para la sociedad, con este nuevo método a emplearse y desarrollarse.

Por lo tanto, el *objetivo general* de la presente investigación es analizar la resistencia del concreto  $210\text{kg/cm}^2$ , al sustituir la grava por residuos de conchas de abanico en 3%, 7% y 11%, el primer *objetivo específico* es establecer el diseño de mezcla patrón de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , usando material de cantera del departamento de Ancash con cemento tipo I, determinar la influencia al reemplazar el agregado grueso por residuos de conchas de abanico en 3%, 7% y 11% en la compresión del concreto  $F'c= 210\text{Kg/cm}^2$ , Realizar un análisis de varianza para determinar los resultados del concreto al reemplazar la grava por residuos de conchas de abanico en 3%, 7% y 11%.

Por otro lado, teniendo como hipótesis a la sustitución de diferentes proporciones de residuos de conchas de abanico al 3%, 7% y 11%, que se utilizó en el proyecto; mejorará sustancialmente la Resistencia del concreto  $F'c= 210\text{Kg/cm}^2$ .

Al sustituir diferentes proporciones de concha de abanico no mejorará la resistencia del concreto.

## II. MARCO TEÓRICO

Las siguientes referencias nos ayudaran a comprender el tema a investigar, se hicieron investigaciones; al nivel internacional y nacional.

En el ámbito internacional según Monita (2015 , p. 17) en el artículo, “Mechanical properties of seashell concrete”, en la 5th Conferencia Internacional del Foro de ingeniería Civil Euro Asia, su objetivo principal fue reutilizar la concha marina, haciendo el reemplazo principalmente en el cemento, los resultados se obtendrán utilizando las conchas de mar molido con la siguientes proporciones que son de 2%, 4%, 6% y 8% del peso de cemento, Para ello alcanzó una resistencia óptima para la mezcla, con el fin de reemplazar en el cemento en un 4%, en conclusión se pudo observar que el concreto de concha de almeja roja produjo una menor resistencia a la compresión y elasticidad del patrón pero produjo más resistencia a la tracción y flexión, comparándolo con el concreto CP.

En tal sentido, Safi, Saidi Daoui, Bellal, Mechekak, Toumi (2015) en el artículo, The use of seashells as a fine aggregate (by sand substitution) in self-compacting mortar (SCM), su objetivo principal fue utilizar las conchas de abanico como sustitución del agregado fino en porcentajes de 0, 10, 20, 50 y 100. Teniendo como resultados, que como agregado fino se puede utilizar; de tal manera que el 100% presenta una ligera reducción en su resistencia a compresión (pp. 430-438).

Así mismo, Martínez (2016, p. 9), en el artículo: “Evaluación del desempeño de la concha de mejillón como agregado en producción de hormigones en masa”, en la Universidad de la Coruña, se planteó como objetivo determinar la posibilidad de que las conchas marinas que se suministren como un sub producto en la sustitución de los agregados tradicionales, Obteniendo como resultado que este tratamiento, no debería superar el 25% de arenas o gravillas naturales, tampoco debería ser superiores al 12,5% siendo la sustitución de ambos. En conclusión, podemos decir que, con estos porcentajes obtenidos, se ejecutaría concreto de limpieza entre otros comportamientos adecuados.

Sin embargo, Hung, Johson y Zamin. (2018, p. 15), en su artículo: “Recycling of seasshell waste in concrete”, en la Universidad de Malaya, Kuala Lumpur, Malasia,

tuvo como objetivo añadir otros productos de diferentes industrias como una alternativa de los materiales tradicionales para elaborar el concreto, al efectuar los ensayos usando diferentes tipos de desechos de conchas marinas concluyeron que 14 desperdicios pueden emplearse como agregado parcial hasta el 20% de trabajabilidad y resistencia al concreto para soluciones estructurales.

Al mismo tiempo, Soltanzedh, Emam, Edalat y Soltan (2018, p. 161), en su artículo "Development and characterization of blended cements containing seashell powder", en la Universidad de Minho, Guimaraes, Portugal, su objetivo general evaluar la potencialidad de los desechos de concha marinas para ser utilizados como aditivos en la producción de cemento mezclado, estos resultados nos dice que el polvo de la concha marina puede utilizarse como sustitución del cemento mezclados, en conclusión esto no solo nos sirve para el mejoramiento de la sostenibilidad y reducción de los costos productivos, también nos sirve para fomentar las propiedades y el beneficio del concreto.

Considerado los antecedentes nacionales según, Flores y Mazza (2014, p. 13), nos dice en su tesis: "Utilización de residuos de concha de abanico como mejoramiento en las propiedades resistentes del concreto", en el Universidad del Santa, Chimbote, tuvo como finalidad el de establecer la resistencia de estudios de compresión de mezclas de concreto adicionando en los porcentajes de 5, 10 y 15 de sobrantes de conchas de abanico y confrontarlas con la mezcla que actualmente se utiliza , con el fin de poder establecer los resultados se tuvieron que hacer probetas de hormigón, sometidos a estudios de compresión en los días de 7, 14 y 28. En conclusión, los agregados de los residuos de conchas, aumenta su consistencia en 275.5Kg/cm<sup>2</sup>, 247.5Kg/cm<sup>2</sup> y 240.5Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

Por otro lado, Nizama (2014, p.60), nos dice en su tesis: "Valoración de residuos crustáceos para concretos de baja resistencia", en la Universidad de Piura, tuvo como objetivo general reemplazar el agregado grueso en porcentajes de 20,40 y 60 por conchas de abanico trituradas en propiedades de concreto fresco y endurecido. Concluyeron que se puede alcanzar un concreto con similares características al reemplazar las conchas de abanico en el agregado grueso en tamaños menores a 1" y en proporciones máximas de 40%

Por lo siguiente, Arévalo y Castillo (2015, p. 8), nos dice en su tesis, “Sustitución parcial del cemento Portland Tipo 1 y tipo V, por residuos calcáreos de concha de abanico en mezclas de concreto  $FC=210\text{kg/cm}^2$ ”, en la Universidad César Vallejo, Chimbote, su objetivo general es lograr la suplantación del cemento tipo I y V por los RCA, los resultados que se obtuvieron en el Cemento Tipo I, alcanzaron una resistencia en  $\text{kg/cm}^2$  de: (162, 147, 133 y 119); (210, 179, 164 y 149); (248, 200, 191 y 181); (271, 236, 211 y 192); (303, 272, 230 y 204), habiendo obtenido con el patrón:  $163\text{kg/cm}^2$ ;  $210\text{kg/cm}^2$ ;  $248\text{kg/cm}^2$ ;  $279\text{kg/cm}^2$  y  $342\text{kg/cm}^2$  y Cemento Tipo V alcanzaron una resistencia en  $\text{kg/cm}^2$  de: (142, 144, 133 y 118); (165, 164, 158 y 152); (197, 194, 185 y 177); (231, 225, 206 y 187) y (279, 269, 213 y 194), habiendo obtenido con el patrón:  $137\text{kg/cm}^2$ ;  $192\text{kg/cm}^2$ ;  $224\text{kg/cm}^2$ ;  $265\text{kg/cm}^2$  y  $326\text{kg/cm}^2$ , en conclusión los resultados logrados dan elección a continuar con diferentes residuos orgánicos que el medio ambiente está siendo contaminado y se puede aprovechar para estos tipos de experimentos.

De la siguiente forma, Castañeda (2017, p. 7), nos dice en su tesis: “Análisis de la granulometría de la concha de abanico triturada para su uso como agregado en concretos”, Universidad de Piura, su objetivo fue hacer una evaluación del resultado de sobrantes de (RCA) trituradas como agregado para el diseño del concreto; como resultado se determinó que en su fracción gruesa son alargadas y chatas, y en la fina son muy angulosas, así que en la trabajabilidad se produce una disminución en su fase fresca; asimismo, quedó confirmado que al sustituir en los porcentajes de 20 y 40, obtuvieron una resistencia de  $273.39\text{kg/cm}^2$  a los 28 días de haber realizado el trabajo. Concluyendo así que el agregado fino o grueso no se puede usar en su totalidad, porque obligaría tener una pasta, pero se tendría un gran ahorro en su uso y para poder combatir la contaminación, pero no se puede aprovechar en su totalidad.

Además, Mendoza y Meza (2018, p. 11), Nos dice en su tesis: “Efectos de residuos de conchas de abanico en las propiedades del concreto sometido a erosión, Balneario de Buenos Aires”, en la Universidad César Vallejo, Chimbote, se planteó como objetivo general la preparación del diseño de mezcla de  $F'c=175$  y  $210\text{kg/cm}^2$  teniendo una proporción de agua/cemento de 0.628 y 0.558. La evaluación fue descriptiva por los resultados que se obtuvieron, se pudo concluir que al cambiar

este molusco en un  $F'c=175\text{kg/cm}^2$  no puede tener una conducta estandarizada al 15%, así como para un  $F'c=210\text{kg/cm}^2$ , en un porcentaje de 10 y 15 de sustitución; señalando que con el material utilizado se obtiene un mejor resultado cuando el hormigón es menos resistente.

Por lo tanto, Ortiz (2018, p. 9), nos dice en su tesis: “Resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  al sustituir el cemento con ceniza de concha de abanico y cáscara de arroz en 12% en la relación 3:1”, en la Universidad César Vallejo, Chimbote, tiene como objetivo general suplantar el cemento por la ceniza de cáscara de arroz y moluscos, cuyo resultado se produjo de las poblaciones del grupo patrón y experimental, teniendo como muestra 18 probetas de hormigón . Concluyendo que se produjo un menoscabo en un porcentaje de 10, reemplazando el cemento en un porcentaje de 12 por moluscos y las cenizas de cáscaras de arroz en relación 3:1 a la resistencia.

De igual forma, Villalva (2018, p. 3), en su tesis: “Térmica y Mecánica de un mortero al sustituir al cemento en un 16% de polvo de cáscara de arroz y polvo de conchas de abanico”, en Universidad San Pedro, Chimbote, que tuvo como objetivo general establecer las propiedades del mortero al suplantar los porcentajes de 16 de cemento por 12 de cáscara de arroz y 4 de moluscos, obteniendo como resultado una combinación entre moluscos y cáscara de arroz en 16%, que logra ser reutilizada en obras de construcción, proporcionando a la comunidad estructuras de resistencia térmica y mecánica.

De la misma forma, Hilario (2018, p. 3), en su tesis: “Resistencia de un concreto con cemento sustituido parcialmente por lodo de papel y concha de abanico, en la Universidad San Pedro, Chimbote, el objetivo principal fue establecer la comparación la resistencia a compresión de un concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$ , se determinó como resultado que cuando el cemento fue sustituido en un 10%, la resistencia final fue mayor, alcanzando una  $F'c=236.76\text{ Kg/cm}^2$  que representa un 112.74%; mientras que cuando el cemento fue sustituido en un 15% la resistencia final fue menor, alcanzando una  $F'c = 207.31\text{ Kg/cm}^2$  que representa un 98.72% ,ambas en comparación con el concreto patrón, se concluyó que cuando el cemento fue sustituido en un 10%, la resistencia final fue mayor.

Sin embargo, Matienzo (2018, p. 3), en su tesis: “Resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  sustituyendo el cemento por la combinación de un 8% por el polvo de la concha de abanico y 12% por las cenizas de cáscaras de arroz.”, la Universidad San Pedro, Chimbote, tuvo como objetivo general establecer el pH y su debido reemplazo en la combinación del polvo de moluscos y cenizas de cáscara de arroz en un 20%. Como resultado se visualizó que al suplantar el cemento por el polvo de moluscos y las cenizas de cáscara de arroz se obtuvieron como resultados porcentajes de 52.82, 81.08 y 99.49 en los días de 7, 14 y 28 de haber realizado el trabajo. Concluyendo que para realizar un trabajo con el polvo de moluscos y cenizas de cáscaras de arroz no deben superar el porcentaje de 20 como máximo.

Del mismo modo, Huayta (2019, p. 10), nos dice en su tesis: “Análisis comparativo entre la Resistencia a la compresión del Concreto Tradicional y Concreto Modificado con Cal de Conchas de Abanico”, en la Universidad César Vallejo, Chimbote, su objetivo general establecer la consecuencia del cal a la resistencia a compresión del concreto  $F'c =175 \text{ kg/cm}^2$  con cemento, para poder adquirir a las 28 días un resultado de  $219.34\text{kg/cm}^2$  al agregar el porcentaje de 3 de cal de conchas de abanico, aumentando en relación a la muestra estándar en un porcentaje de 26, para la adición de 4%  $F'c=215.74\text{kg/cm}^2$ , y el 5% alcanzó  $F'c =213.86 \text{ kg/cm}^2$ , concluyendo así, la utilización de cal de Conchas tiende a agrandar su resistencia al concreto, lo que da como resultado la obtención de un 3%.

De la misma manera, Ortiz (2019, p. 14), nos dice en su tesis: Influencia de la sustitución del agregado fino por conchas de abanico trituradas a la Resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , en la Universidad César Vallejo, Chimbote, su objetivo general fue determinar la suplantación de agregado fino por Conchas de Abanico molidas en la resistencia por compresión  $F'c= 210\text{kg/cm}^2$ , Estos resultados fueron: Mezcla Patrón: (153.30,184.76 ,215.84) $\text{kg/cm}^2$  en los días 7, 14, 28 de haber realizado el trabajo. Mezclas patrones con los porcentajes de: 5, 10, 15 y 30; de sustituciones por agregados finos de las conchas molidas: (157.44, 183.21, 218.34)  $\text{kg/cm}^2$ ; (158.94, 188.15, 220.48)  $\text{kg/cm}^2$ ; (123.17, 147.40, 198.67)  $\text{kg/cm}^2$ ; (110.09, 132.91, 152.22)  $\text{kg/cm}^2$ . En conclusión, los sobrantes de concha

de abanico están generando un gran problema en el ámbito ambiente, en este análisis de estudio se busca reutilizar el residuo de forma mejorable en mezclas de concreto estructural.

Posteriormente, Sandoval (2019, p. 3), en su tesis: “Resistencia a compresión de mortero con cemento sustituido al 9% y 18 % de la combinación de Polvo de Vidrio y Ceniza de Concha de Abanico”, fue hecha en la Universidad de Chimbote llamada San Pedro, su objetivo principal del informe fue el de sustituir el cemento en porcentajes de 9 y 18 a la resistencia del mortero, combinando el Polvo de Vidrio y ceniza de Concha de Abanico. Para hallar su resultado se efectuaron los estudios de resistencia del agregado y de su fluidez; llegando a una conclusión, hubo una mejor resistencia de 410.67kg/cm<sup>2</sup> con respecto al 9% de su sustitución a los 28 días.

Por otro lado, teorías relacionadas al tema, tenemos que las conchas de abanico son moluscos las cuales se presentan 2 valvas, habitualmente suelen existir en playas protegidas de las olas con una cierta temperatura que oscila de los 14 a 20°C, asimismo se pueden encontrar en zonas arenosas, lagos, debajo de las rocas y cascajos (Flores y Mazza, 2014, p.18). Según las propiedades Físico-Químicas, la concha de abanico está instruido en valvas que adoptan el 85 % del molusco, se transfigura en un componente de residuo en resultado a ese porcentaje (Carrillo, 2017, p.17). Su forma y textura, en su ciclo usual la concha de abanico muestra una estructura de su corteza de (1.5 mm a 3.0mm), mostrando una estructura firme y desnivelada internamente, con desniveles en la parte superior (Blas, Prieto, 2018, p.11). Para reducir las descargas de desechos sólidos al medio ambiente y el consumo de recursos vírgenes en la construcción, los desechos de conchas marinas de la industria de la acuicultura se reciclaron en forma de polvo y se reutilizaron en materiales de construcción (Wang, 2019, p. 7). Congruente con estos estudios, los residuos reciclados evidencian que podrían actuar como reemplazo del cemento y los diferentes agregados que pueden llegar a depender de las propiedades que tengan los residuos para que la utilización sea la adecuada (Gideon, Odochi, Basse, Jolayemi, 2020, párr.3).

Del mismo modo la resistencia del concreto está determinada para saber su máximo esfuerzo en que puede resistir un material sin sufrir daños o despedazarse. Puesto que el hormigón se destinó principalmente para tomar esfuerzos de compresión, este dicho método se utiliza para ver su índice de calidad. (Rivva, 2014, p.33). Al concreto lo componen materiales como el cemento, agua, agregado fino y grueso, asimismo puede contener una pequeña proporción de aire que se encuentra alojado, así como se puede encontrar el aire intencionalmente incorporado mediante el uso de aditivos (Caysahuana, 2015, párr. 1). Son utilizados como elementos los siguientes: Cemento, agua, agregados, el aire y adiciones que mejoran las propiedades de la mezcla de concreto, lo cual nos hace llegar a la conclusión que el material primordial a utilizarse para cualquier proyecto de construcción es el cemento ya que a mínimos porcentajes logra establecer las relaciones para generar un concreto (Uchechi, Jhon y Bennet, p.9).

Diseño de mezcla de patrón de concreto, está constituido por diferentes elementos como el cemento el cual se va mezclar con otros materiales los cuales son agua, piedra y arena, esto da como resultado una mezcla que se puede endurecer hasta llegar a obtener una consistencia parecida a la de una piedra (Chumioque y Villegas, 2019, p. 6). El cemento está compuesto de un elemento en polvo que al mezclarse con agua u otro elemento, puede formar una pasta blanda que se puede fortalecer al tener relación con el agua o el aire; puede emplearse para cubrir o rellenar huecos y como componente aglutinante en bloques de hormigón. (Hilario, 2018, p.10), los agregados son aquellos materiales inactivos, con una estructura granular, entre los agregados tenemos al agregado fino y el agregado grueso. Para el curado del concreto el elemento fundamental es el agua, el cual debe ser de acuerdo a las normas de calidad (Sánchez, 2018, p. 15). Por lo que el mortero seguirá siendo el material en el que más se utilice en el mundo de la construcción (Mohamed, Abdellatif, Faouaz, 2017, párr.1).

Finalmente, en algunas normas establecidas se debe de tener en cuenta que el agua no puede presentar ningún tipo de residuos desfavorable, porque el concreto podría sufrir algunas deficiencias en la elaboración y en el curado (Torres, 2014, p. 77). El agua que se va a emplear para el trabajo debe estar limpia de todo tipo de sustancias y materias orgánicas, teniendo que hidratar el cemento siendo esa su

función principal, como también mejorar la trabajabilidad de la mezcla, empleándola como curado en construcción con contextura de concreto después de las 4 semanas (Mehdi, Payan, Muhammad, 2018, p. 15).

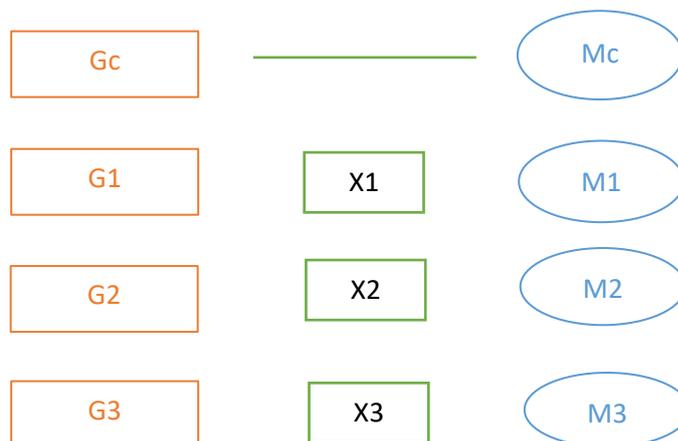
### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo: Es aplicada dentro del enfoque cuantitativo, debido a que se puede recopilar información las cuales analizaremos con los procesos experimentales y análisis estadísticos, calculando los resultados al ser sometidos a comprensión.

Diseño: Es experimental ya que hubo manipulación de la variable independiente y se midió los efectos de la variable dependiente, el nivel es explicativa porque se buscó la correlación de causa – efecto.

Esquema:



Dónde:

Gc: Grupo control

G1, G2, G3: grupo experimental

- : Ausencia de estímulo

X1, X2, X3: Intervención

M1: Observación

## 3.2. Variables y Operacionalización

### Variable Dependiente

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

### Definición Conceptual

La resistencia del concreto es determinada como un esfuerzo máximo que puede resistir dicho material sin destrozarse. Está destinado principalmente a tomar esfuerzos de compresión, este dicho método se utiliza para ver su índice de calidad. (RIVVA, 2014, p.33).

### Definición Operacional

Se efectuará el diseño de mezcla para un concreto tradicional en comparación a un concreto con sustitución de agregado grueso por residuos de conchas de abanico, llegando a obtener un  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 7, 14 y 28 días.

### Dimensiones

- Propiedades mecánicas

### Indicadores

- Resistencia a la compresión

### Escala De Medición

- Razón

## **Variable Independiente**

Residuos de conchas de abanico

## **Definición Conceptual**

Los residuos de concha de abanico suelen estar ubicados en zonas desérticas, orillas del mar etc. (Carro, Gonzales, Belen, 2017, p.10).

Su composición química es a base de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) por ello poseen una gran rigidez, los cuales con el pasar del tiempo suelen a petrificarse (RUIZ, 2017).

## **Definición Operacional**

Para el uso de las conchas de abanico, sus características físicas es lo primero que se debe de tener en cuenta, porque serán de gran importancia en la aportación como sustitución porcentual de la grava.

## **Dimensiones**

Propiedades físicas.

## **Indicadores**

- Forma y textura
- Granulometría

## **Escala De Medición**

- Nominal
- Razón

### 3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis:

**Población:** Estará conformada por 48 probetas

**Muestra:** Serán 12 probetas serán patrón y 36 probetas serán objeto de las experimentaciones

**Tipo de muestreo:** No probabilístico por conveniencia, puesto que se seleccionará las probetas de acuerdo a las especificaciones del estudio

**Unidad de análisis:** Será cada muestra del estudio (probetas).

#### **Criterios de Inclusión:**

- Tipo de sustitución: las conchas de abanico en proporciones de 3%,7%, 11%; aplicado en el concreto elaborado con un total de 48 probetas.
- Se considera el diseño de mezcla de concreto por método ACI realizado en el laboratorio GEOLAB, ciudad de Nuevo Chimbote.

#### **Criterios de Exclusión:**

- La Grava al ser sustituida en las proporciones de 3%,7%,11%; aplicado en el concreto elaborado con un total de 48 probetas.

Los cual se verá la adecuada distribución en el siguiente cuadro

**Tabla N°01:** Resistencia por compresión

<b>RESISTENCIA POR COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2</b>				
<b>Porcentajes</b>	<b>EDADES</b>			<b>Subtotal</b>
	7 días	14 días	28 días	
<b>Patrón</b>	4	4	4	12
<b>3%</b>	4	4	4	12
<b>7%</b>	4	4	4	12
<b>11%</b>	4	4	4	12
<b>Total</b>				<b>48</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Según Gil (2016) nos dice, que es el método que abarca todos los medios que se aplicará para la recopilación de la información, asimismo reconocer y registrar los datos en campo estas técnicas pueden ser: observaciones, encuestas, entrevistas y pruebas estandarizadas (p.9).

#### **Técnica:**

Se desarrolló la técnica de observación, ya que se basarán en la recopilación de datos de los ensayos realizados según las normas establecidas.

#### **Instrumentos:**

Se emplearán las normas técnicas, que aporten confiabilidad y resultados óptimos, basado en el MTC (E-704, E-708, E-108, E-203) y ASTM (C33, C127, C39, C496), permitiendo así recolectar los resultados realizados en el laboratorio de forma veraz. Es por ello, que no se necesita alguna validación por expertos en el rubro lo han elaborado.

### **3.5. Procedimientos**

Los estudios de muestras patrón y experimental se llevó acabo en el laboratorio GEOLAB, por lo cual se llevó a cabo varias fases para lograr el objetivo.

La primera fase que se llevó, es la recolección de los materiales:

- La recolección de las conchas de abanico fue en la empresa Acuapesca.
- Para la arena gruesa fue extraída de la cantera “La Cumbre” ubicada en las afueras de la playa Vesique mientras el agregado grueso fue extraído de la cantera “La Sorpresa”.
- En tiendas dedicadas a la construcción se obtuvo el material del cemento Portland Tipo I.

La segunda fase que se llevó, es el análisis de los materiales para proceder al control de calidad:

- Los ensayos de agregados finos y gruesos en el laboratorio, para eso se usó una pequeña proporción de los agregados gruesos y finos tomados como muestra con el fin de realizarse los ensayos de contenido de humedad (ASTM C566), granulometría (ASTM C136), absorción (ASTM C127-128) y peso específico (ASTM C127-128), peso unitario suelto (ASTM C138) y peso unitario compactado (ASTM C138).
- Para las conchas de abanico deberán estar lavadas para después pasar por el proceso de trituración, para ello uso el martillo de goma al final pasarán por los tamices 1 1/2", 1", 3/4", 1/2" y 3/8"; pero solo utilizando la cantidad retenida en 3/4" y 1/2".

La tercera fase que se llevó, fue la elaboración de las probetas:

- Para ello se tomó en cuenta que los pernos deben estar sujetos y firmes al molde, en su interior debe estar limpia para luego aplicar una capa aceitosa o en su caso de petróleo.
- Luego de tomar todas las consideraciones para hacer una buena muestra se procedió a vaciar la primera capa de mezcla de una altura aproximada de 10 cm para luego compactar con 25 inserciones con la varilla, las inserciones tienen que ser de forma helicoidal (SLEIMAN, MD, 2018, parr. 1), luego se realizará el golpeo con el martillo de goma 10 veces distribuidas en todo el exterior del molde. Seguirá el mismo procedimiento hasta completar las tres capas y al término de esto se dejará en la superficie lisa con la ayuda de una plancha u otro utensilio.
- Se diseñaron 48 probetas tanto patrones como experimentales que serán curadas a edades de 7, 14 y 28 días.
- Finalmente se prepararon los grupos patrones y experimentales para pasar por la máquina y se obtendrán los resultados de compresión de acuerdo a la norma técnica peruana 339.034

### **3.6. Método de análisis de datos**

El método estará vinculado con la hipótesis planteada; las obtenciones de los resultados serán a través de la utilización de instrumentos totalmente confiables. Se determinará el análisis descriptivo por medio de gráficos que se dará mediante diagramas en el programa Microsoft Excel y a la vez el análisis de varianza será a través de la tabla Post hoc que se darán con los grupos experimentales.

### **3.7. Aspectos éticos**

El trabajo se regirá siguiendo los artículos mencionados en la Resolución del Consejo Universitario N.º 0126-2017, de fecha 23 de mayo del 2017 de la Universidad César Vallejo, respetando la ética, el bienestar y la autonomía de los autores, en las que se mencionaran el trabajo realizado de manera correcta según las disposiciones contenidas en la norma ISO 690. Uno de los principios a considerar es la Beneficencia: los involucrados en el proyecto tendrán una mejor calidad, debido a sus características físicas las cuales serán de gran importancia en la aportación como sustitución porcentual de la grava. Autonomía, los autores de la presente investigación tienen el compromiso de respetar las normas correspondientes, con la finalidad de determinar qué tan beneficioso es el proyecto realizado.

## IV.RESULTADOS

**4.1.Resultado del Objetivo 01:** Establecer el diseño de mezcla patrón de un concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$ , usando material de cantera del departamento de Ancash con cemento tipo I.

**Tabla N°2:** Diseño de mezcla

Diseño $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
Especificaciones:	
La Resistencia de diseño a los 28 días	$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

### Descripción

La Tabla N°2 nos sirve para saber con fundamento qué resistencia se va a utilizar para realizar el diseño de mezcla y a los cuantos días va a obtener su resistencia estándar.

**Tabla N°3:** Efecto de los Materiales

<b>Cemento</b>	Cemento Tipo I	
	Peso Específico	3.12 gr/cm <sup>3</sup>
<b>Agregado Fino</b>	Arena Gruesa de Cantera	La Cumbre – Vesique
	Peso Específico	2.63 gr/cm <sup>3</sup>
	Absorción	0.45%
	Contenido de Humedad	0.54%
	Módulo de Fineza	290
	Peso Suelto Seco	1501.00 kg/m <sup>3</sup>
	Peso Suelto Varillado	1643.00 kg/m <sup>3</sup>
<b>Agregado Grueso</b>	Piedra Chancada Cantera	La Sorpresa
	Tamaño Máximo Nominal	3/4" – 1/2"
	Peso Específico Varillado	1632.00 kg/m <sup>3</sup>
	Peso Específico	2.72 gr/cm
	Absorción	0.25%
	Contenido de Humedad	0.20%
	Peso Suelto Seco	1427.00 kg/m
<b>Agua</b>	Potable de la Zona	

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

### Descripción

La tabla N°3, nos indica el lugar de extracción, los porcentajes y los pesos requeridos de los diferentes materiales que vamos a utilizar para realizar el diseño de mezcla.

### Selección de la Resistencia Promedio de Diseño ( $f'_{cr}$ ) norma ININVI:

$$f'_{cr} = f'_c + 84$$

294 kg/cm<sup>2</sup>

### Selección de Tamaño Máximo Nominal:

Tamaño Máximo Nominal:

3/4"

### Selección de Asentamiento:

Por condiciones de colocación se requiere una mezcla plástica, con un asentamiento de 3" a 4"

### Volumen Unitario de Agua:

Para una mezcla de concreto de 3" a 4" de asentamiento, sin aire incorporado y cuyo agregado tiene un máximo nominal de: 3/4"

El Volumen Unitario de Agua

205 lt/m<sup>3</sup>

### Contenido de Aire

Aire Atrapado

2.00%

**Tabla N°4:** Relación Agua - Cemento

Relación Agua - Cemento	
Para una resistencia de diseño:	Relación Agua – Cemento
294 kg/cm <sup>3</sup> sin Aire Incorporado	0.532 por resistencia

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

### Descripción

En la Tabla N°4 se puede visualizar la relación agua – cemento, que con un 294 kg/cm<sup>3</sup> de Promedio de Diseño sin Aire Incorporado obtiene una resistencia de 0.532.

### Factor Cemento:

Contenido de Cemento:

385.34 kg/cm<sup>3</sup>

9.07 bls/m<sup>3</sup>

**Tabla N°5:** Contenido de Agregado Grueso

Contenido de Agregado Grueso			
Para un módulo de Fineza	Tamaño Máximo Nominal	Volumen Unit. Ag. Grueso	Peso Ag. Grueso
2900	3/4"	0.5400 m <sup>3</sup>	881.28

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

**Tabla N°6:** Cálculo de Volúmenes Absolutos

Cálculo de Volúmenes Absolutos			
Cemento	Agua	Aire Atrapado	Agregado Grueso
0.123 m <sup>3</sup>	0.205 m <sup>3</sup>	0.02 m <sup>3</sup>	0.324 m <sup>3</sup>
Total			0.673 m <sup>3</sup>

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

**Tabla N°7:** Valores de diseño

Valores de diseño			
Cemento	Agua de diseño	Agregado Fino Seco	Agregado Grueso Seco
385.34kg/m <sup>3</sup>	205 lt/m <sup>3</sup>	861.31 kg/m <sup>3</sup>	881.28 kg/m <sup>3</sup>
Peso Total			2332.93 kg/m <sup>3</sup>

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

**Tabla N°8:** Contenido de Agregado Fino

Contenido de Agregado Fino:	
Vol. Absoluto Ag. Fino	Peso Ag. Fino Seco
0.327 Kg/m <sup>3</sup>	861.31 Kg/m <sup>3</sup>

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

### Descripción

En las Tablas N°5, 6, 7, y 8, podemos visualizar el contenido del agregado grueso, los cálculo de Volúmenes Absolutos, los Valores de diseño y el contenido del agregado fino, donde se pudo hallar el módulo de fineza, el tamaño máximo nominal, el volumen Unit. Ag. Grueso, los pesos del cemento, agregado fino y gruesos.

**Tabla N°9:** Corrección por Humedad del Agregado

<b>Corrección por Humedad del Agregado</b>	
Agregado Fino	861.36 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	881.30 Kg/m <sup>3</sup>
<i>Humedad Superficial de</i>	
Agregado Fino	0.001%
Agregado Grueso	0.0005%
<i>Aportes de Humedad de los Agregados</i>	
Agregado Fino	0.001 lt/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	0.00 lt/m <sup>3</sup>
<b>Total</b>	<b>0.001 lt/m<sup>3</sup></b>
Agua Efectiva	204.99 lt/m
<i>Los pesos de los materiales ya corregidos serán</i>	
Cemento	385.34 Kg/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	204.99 lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	861.36 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	881.30 Kg/m <sup>3</sup>
<b>Total</b>	<b>2332.98 Kg/m<sup>3</sup></b>

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

### Descripción

En la tabla N°9 se halló la corrección por humedad del agregado fino y grueso su humedad superficial, los aportes de humedad de los agregados, los pesos de los materiales ya corregidos del cemento, agua, agregado fino y grueso.

### Proporción en Peso

**12.24 2.29 0.53**

**Tabla N°10:** Pesos por Tanda de un Saco

<b>Pesos por Tanda de un Saco</b>			
Cemento	Agua Efectiva	Agreg. Fino Húmedo	Agreg. Grueso Húmedo
42.5 Kg/saco	22.61 lt/saco	95.00 Kg/saco	97.20 Kg/saco

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

**Tabla N°11: Peso por pie Cubico**

Peso por pie cubico	
Agregado Fino Húmedo:	20.26 Kg/pie3
Agregado Grueso Húmedo:	21.81 Kg/pie3

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

### Descripción

En las tablas N°10 y 11, se visualiza los pesos por tanda de un Saco del cemento, agua, agregado fino húmedo y agregado grueso húmedo y los pesos por pie cúbico del agregado fino húmedo y agregado grueso húmedo.

**Tabla N°12: Dosificación en Volumen**

Dosificación en Volumen		
Cemento	Agregado Fino Húmedo	Agregado Grueso Húmedo
1.00 pie3	2.23 pie	2.41 pie

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

### Descripción

En la tabla N°12 se aprecia la dosificación en Volumen de cemento agregado fino húmedo y agregado grueso húmedo.

**Dosificación:**

**1 : 2.23 : 2.41 : 22.61 lts**

**Tabla N°13: Cantidad de material para concreto**

Descripción	Dosificación	Relación a/c	Cemento	Trituración			
				Concha de abanico	Arena	Piedra chancada	Agua
PATRÓN	1:2.23:2.41:22.61	0.53	1.79	0	4.76	4.90	0.97
3%	1:2.23:2.41:22.61	0.53	1.79	0.054	4.76	4.85	0.97
7%	1:2.23:2.41:22.61	0.53	1.79	0.125	4.76	4.78	0.97
11%	1:2.23:2.41:22.61	0.53	1.79	0.197	4.76	4.70	0.97

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

### Descripción

De la Tabla N°13 se puede presenciar la dosificación, la relación agua-cemento, que se obtuvo al realizar el diseño de mezcla del concreto, la cantidad de material que se va a utilizar al sustituir el concreto patrón por conchas de abanico en sus respectivos porcentajes.

**4.2. Resultados del Objetivo 02:** Determinar la influencia al reemplazar el agregado grueso por residuos de conchas de abanico en 3%, 7% y 11% en la compresión del concreto  $F'c= 210\text{Kg/cm}^2$ .

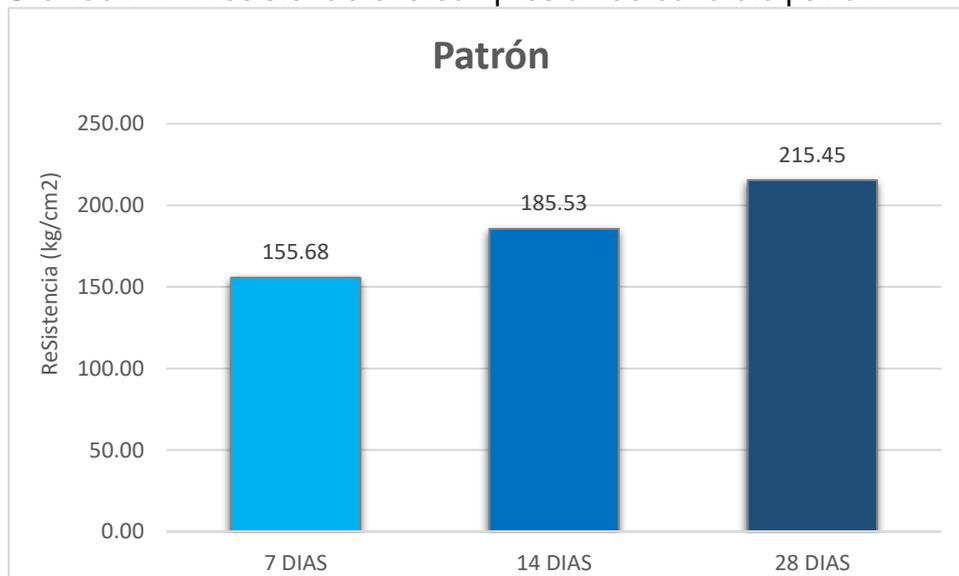
**ENSAYO A COMPRESION DE PROBETAS PATRÓN**

**Tabla N°14:** Resultados del ensayo a compresión de probetas patrón

Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resist. kg/cm <sup>2</sup>	Promedio en % Resis. Obtenida	Resis. Requerida %
	Nº	Moldeo								
1	13/08/2020	20/08/2020	PATRÓN	210	7	27505	176,72	155,68	74,13	67
2	13/08/2020	27/08/2020	PATRÓN	210	14	32788	176,72	185,53	88,33	86
3	13/08/2020	11/09/2020	PATRÓN	210	28	38073	176,72	215,45	102,60	100

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

**Gráfico N°1:** Resistencia a la compresión de concreto patrón.



**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

**Descripción:**

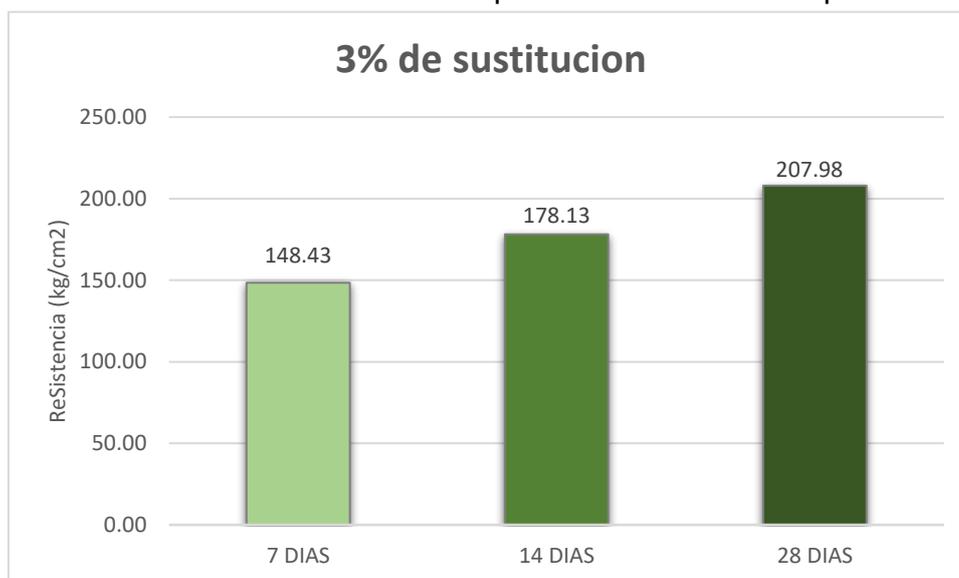
En el gráfico N°1 se puede apreciar que la resistencia a la compresión de la probeta patrón diseñada de acuerdo a las edades 7, 14 y 28 días alcanzó las resistencias de 155.68 kg/cm<sup>2</sup>, 185.53 kg/cm<sup>2</sup> y 215.45 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, los resultados indican que el concreto patrón alcanzó el 102.60% del diseño.

**Tabla N°15:** Resultados del ensayo a compresión de probetas Experimental al 3%.

Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resist. kg/cm <sup>2</sup>	Promedio en % Resis. Obtenida	Resis. Requerida %
	Nº	Moldeo								
1	14/08/2020	21/08/2020	3%	210	7	26230	176,72	148,43	70,68	67
2	14/08/2020	28/08/2020	3%	210	14	31478	176,72	178,13	84,80	86
3	14/08/2020	12/09/2020	3%	210	28	36503	176,72	207,98	99,05	100

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

**Gráfico N°2:** Resistencia a la compresión de concreto Experimental al 3%.



**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

**Descripción:**

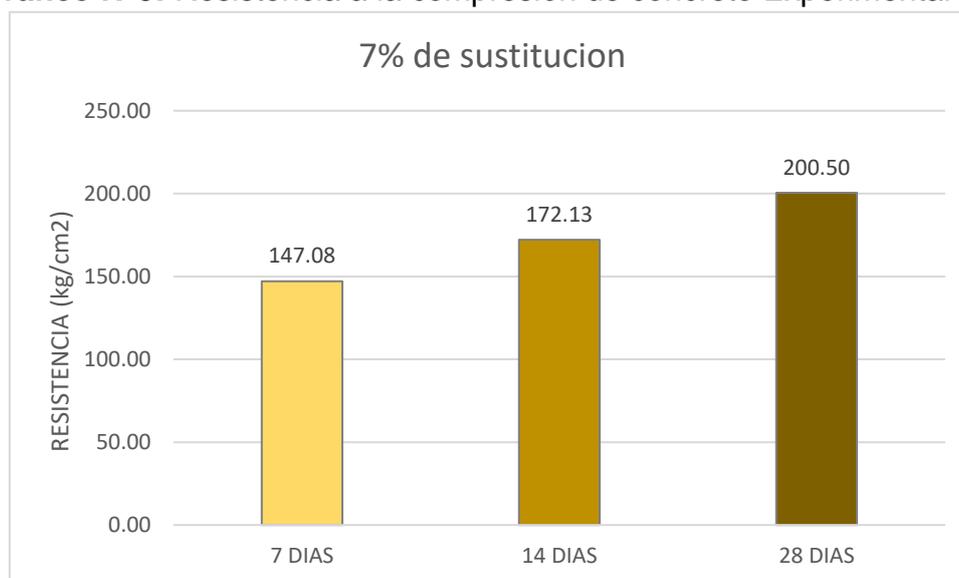
En el gráfico N°2 se puede apreciar la influencia que existe al sustituir el 3% de grava con conchas de abanico a las edades 7,14 y 28 días se alcanzó las resistencias de 148.43 kg/cm<sup>2</sup>, 178.13kg/cm<sup>2</sup> y 207.98 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, los resultados indican que el concreto patrón alcanzó el 99.05% del diseño.

**Tabla N°16:** Resultados del ensayo a compresión de probetas Experimental al 7%.

Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resist. kg/cm <sup>2</sup>	Promedio en % Resis. Obtenida	Resis. Requerida %
	Nº	Moldeo								
1	15/08/2020	22/08/2020	7%	210	7	25988	176,72	147,08	70,05	67
2	15/08/2020	13/09/2020	7%	210	14	30420	176,72	172,13	81,95	86
3	15/08/2020	29/08/2020	7%	210	28	35433	176,72	200,50	95,48	100

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

**Gráfico N°3:** Resistencia a la compresión de concreto Experimental al 7%.



**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

**Descripción:**

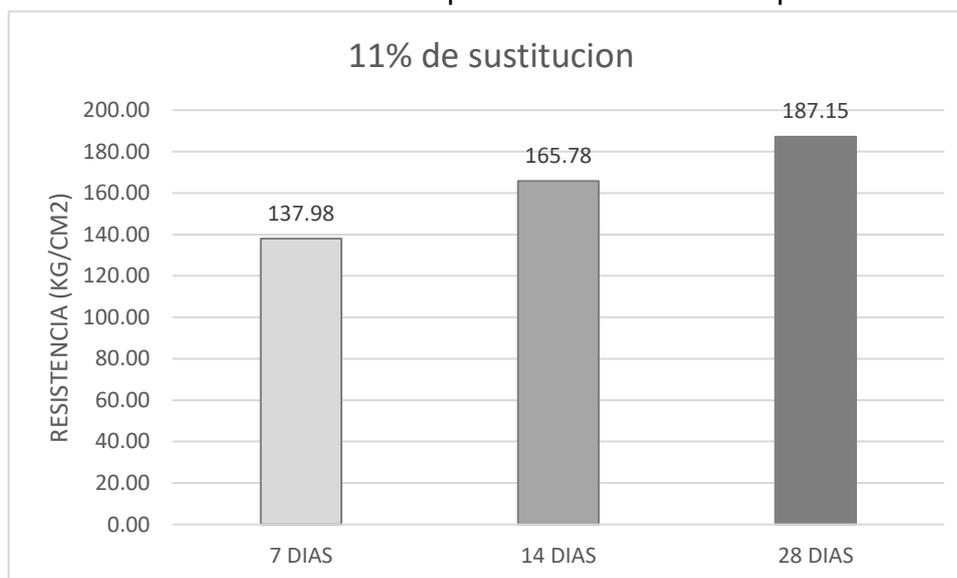
En el gráfico N°3 se puede apreciar la influencia que existe al sustituir el 7% de grava con conchas de abanico a las edades 7,14 y 28 días se alcanzó las resistencias de 147.08 kg/cm<sup>2</sup>, 172.13kg/cm<sup>2</sup> y 200.50 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, los resultados indican que el concreto patrón alcanzó el 95.48% del diseño.

**Tabla N°17:** Resultados del ensayo a compresión de probetas Experimental al 11%.

Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resist. kg/cm <sup>2</sup>	Promedio en % Resis. Obtenida	Resis. Requerida %
	Nº	Moldeo								
1	16/08/2020	23/08/2020	11%	210	7	24378	176,72	137,98	65,70	67
2	16/08/2020	30/08/2020	11%	210	14	29290	176,72	165,78	78,90	86
3	16/08/2020	14/09/2020	11%	210	28	33075	176,72	187,15	89,13	100

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

**Gráfico N°4:** Resistencia a la compresión de concreto Experimental al 11%.



**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

**Descripción:**

En el gráfico N°4 se puede apreciar la influencia que existe al sustituir el 11% de grava con conchas de abanico a las edades 7,14 y 28 días se alcanzó las resistencias de 137.98 kg/cm<sup>2</sup>, 165.78kg/cm<sup>2</sup> y 187.15 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, los resultados indican que el concreto patrón alcanzó el 89.13% del diseño.

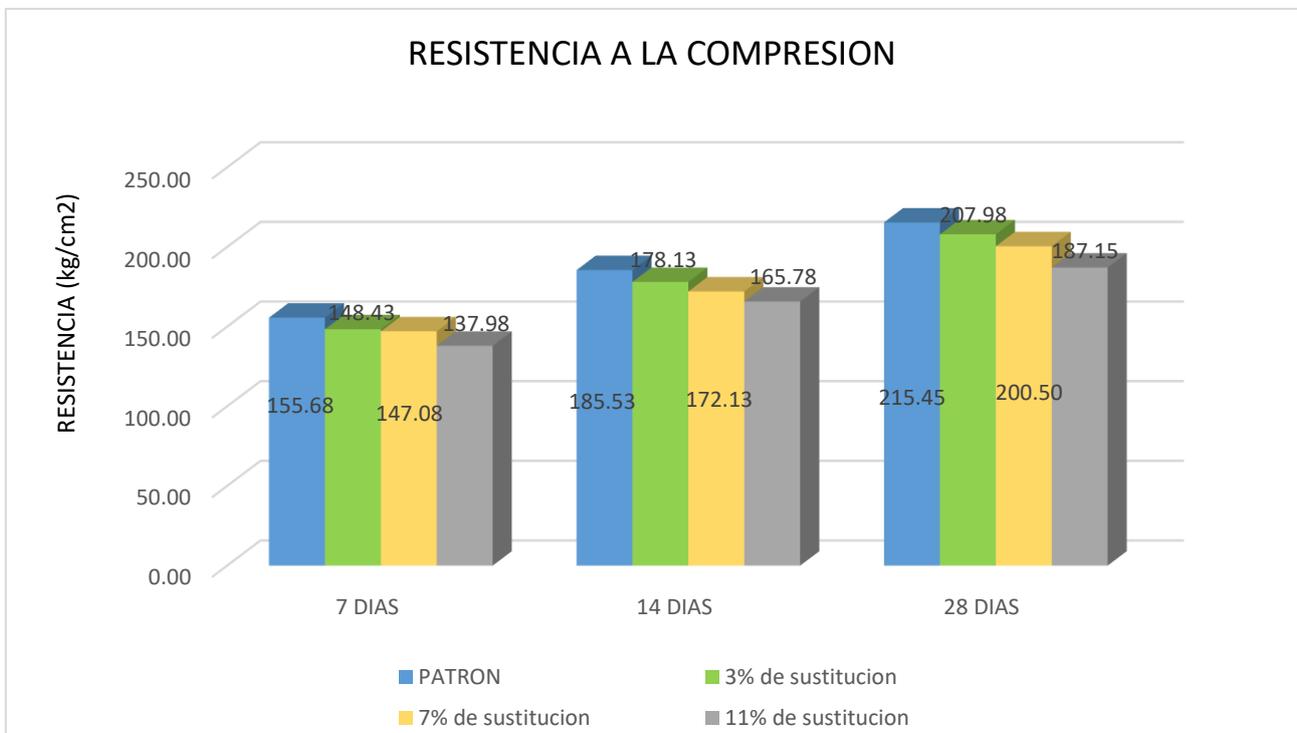
#### 4.2.1. Ensayo a la Compresión de probetas patrón y experimentales a los 7, 14 y 28 días.

**Tabla N°18:** Resultados del ensayo a compresión de probetas patrón y experimental.

ELEMENTO	Edad	Resistencia	Promedio en % Resis. Obtenida	Resis. Requerida %
	(días)	kg/cm <sup>2</sup>		
PATRON	7	155,68	74,13	67
3%	7	148,43	70,68	67
7%	7	147,08	70,05	67
11%	7	137,98	65,70	67
PATRON	14	185,53	88,33	86
3%	14	178,13	84,80	86
7%	14	172,13	81,95	86
11%	14	165,78	78,90	86
PATRON	28	215,45	102,60	100
3%	28	207,98	99,05	100
7%	28	200,50	95,48	100
11%	28	187,15	89,13	100

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

**Gráfico N°5.** Resistencia a la compresión de concreto patrón y experimental



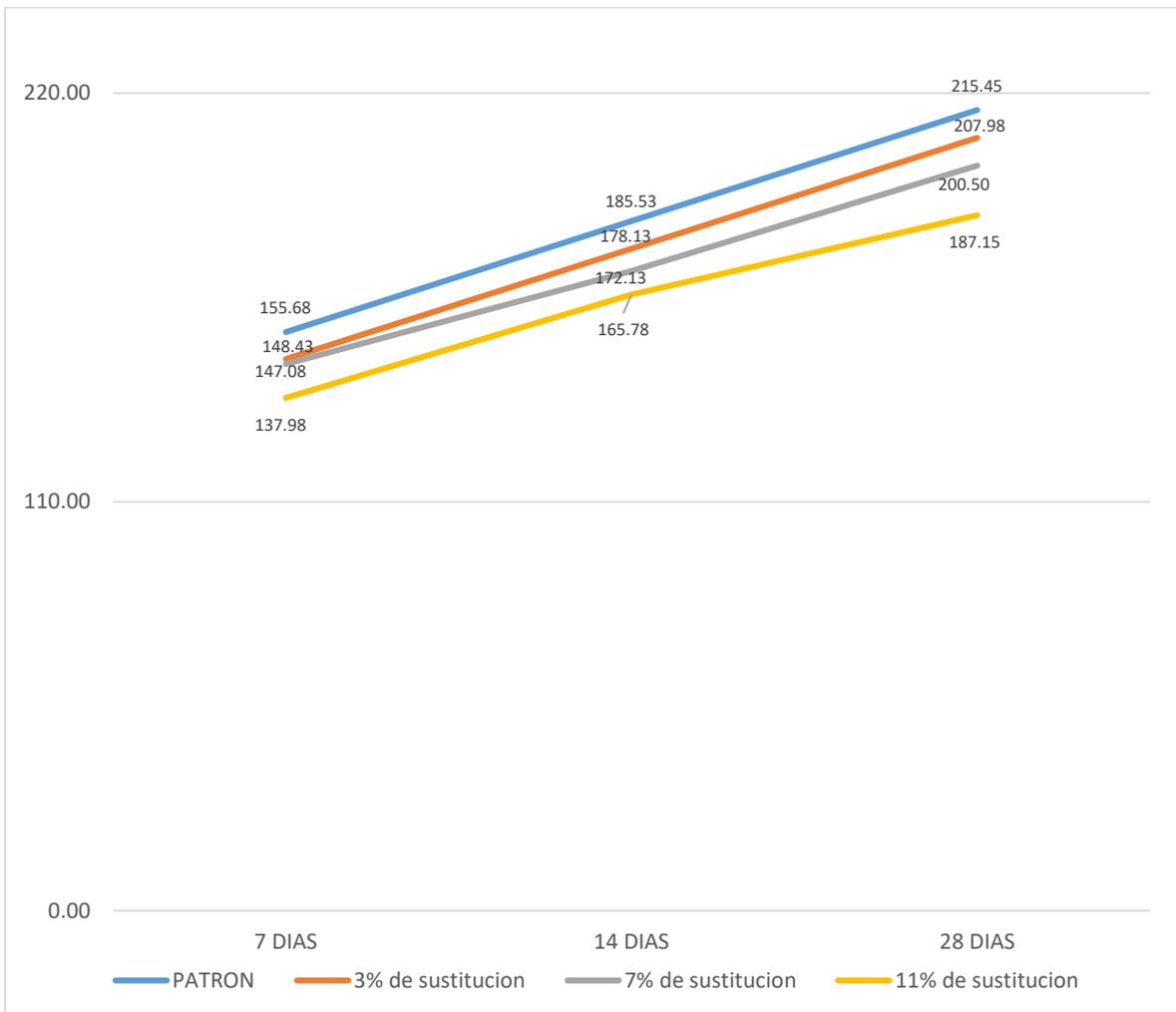
**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

**Descripción:**

En el gráfico N°5 se puede apreciar la variabilidad de la resistencia a la compresión entre la probeta patrón y las probetas experimentales 3 %, 7 % y 11% de concha de abanico, diseñado de acuerdo a las edades de 7, 14, 28 días. La probeta patrón a las edades de 7,14 y 28 días alcanzó las resistencias de 155.68 kg/cm<sup>2</sup>, 185.53 kg/cm<sup>2</sup>; mientras que la probeta sustituido al 3 % con concha de abanico a las edades de 7,14 y 28 días alcanzó las resistencias de 148.43 Kg/cm<sup>2</sup>, 178.13 kg/cm<sup>2</sup> y 207.98 kg/cm<sup>2</sup>; continuando con la probeta sustituido al 7 % con concha de abanico a las edades de 7,14 y 28 días alcanzó las resistencias de 147.08 kg/cm<sup>2</sup>, 172.13 kg/cm<sup>2</sup> y 200.50 kg/cm<sup>2</sup> ,y por último la probeta sustituido al 28 % con concha de abanico a la edad de 7 ,14 y 28 días alcanzó las resistencias de 137.98 Kg/cm<sup>2</sup>, 165.78 kg/cm<sup>2</sup> y 187.15 kg/cm<sup>2</sup>, Los resultados obtenidos nos indican que el concreto experimental con la sustitución de 3%,7% y 11%, de concha de abanico alcanzó mejor comportamiento de la resistencia a la compresión a los 28 días.

Así mismo llegamos a la conclusión que los resultados obtenidos de las probetas experimentales no superaron en resistencia en comparación con las probetas patrón.

**Gráfico N°6: Comportamiento de la probeta patrón y experimental con respecto al tiempo**



**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

### Descripción

Con la siguiente tabla se representa detalladamente su Resistencia con acuerdo al tiempo establecido. Dado que se analizará los comportamientos de las resistencias promedios.

**4.3.Resultado del Objetivo N°3:** Realizar un análisis de varianza para determinar los resultados del concreto al reemplazar la grava por de conchas de abanico en 3%, 7% y 11%.

#### 4.3.1. Cálculos de las Pruebas Post Hoc

**Tabla N°19:** Resistencia a la compresión de las probetas de concreto con un porcentaje de Concha de abanico sustituido días de curado.

N° DIAS	PATRON	3%	7%	11%
7	74,13	70,68	70,05	65,7
14	88,33	84,8	81,95	78,9
28	102,6	99,05	95,48	89,13

**Fuente:** Informe del Laboratorio GEOLAB

#### Descripción:

La tabla N°20 nos indica, que las probetas de concreto a los 28 días obtienen una mayor resistencia a la compresión.

**Tabla N°20: Resumen**

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	3	265,06	88,35333333	202,635633
Columna 2	3	254,53	84,84333333	201,215633
Columna 3	3	247,48	82,49333333	161,892633
Columna 4	3	233,73	77,91	137,9763

**Fuente:** Elaborado por los Autores

**Tabla N°21: Análisis de Varianza**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	172,7426	3	57,58086667	0,33	0,81	4,066180551
Dentro de los grupos	1407,4404	8	175,93005			
Total	1580,183	11				

**Fuente:** Elaborado por los Autores

#### Descripción:

En la tabla N°21 se puede visualizar que se está trabajando con el 95% de confianza, por lo que da certezas a aceptar que la hipótesis es nula. Porque no habido cambios positivos, porque el nivel de significancia ha sido mayor al 5% de las resistencias medias en kg/cm<sup>2</sup> alcanzadas en las probetas de concreto, reemplazando la grava en 3%,7% y 11% por concha de abanico.

## V. DISCUSIÓN

Para establecer los diámetros máximos y mínimos de las probetas debemos recurrir a las Normas Técnicas Peruanas (NTP), para tener la siguiente información, el mínimo espesor de la probeta (50mm) y el máximo espesor de la probeta (280mm), por lo que en nuestra investigación se realizó con un diámetro mínimo de 150mm y máximo de 255mm, por lo cual según lo establecido por la norma se está cumpliendo con los diámetros establecidos.

Uno de los pasos para hacer el diseño de mezcla según el Método ACI es calcular la resistencia promedio requerida, existen 3 formas, la primera es cuando se tiene la desviación estándar, la segunda cuando no se tiene registro de resistencia de probetas correspondientes a obras anteriores y la tercera es cuando se tiene en cuenta el control de calidad en la obra, en nuestra investigación para hacer nuestro diseño de mezcla lo hicimos con la segunda forma ya que contábamos con nuestra resistencia a la Compresión; y existen 3 maneras de hallar la resistencia requerida: la primera es cuando la  $f'c$  es  $< 210$ ,  $f'c + 70$ , la segunda es cuando la  $f'c$  es de  $210 - 350$ ,  $f'c + 84$  y la tercera es cuando la  $f'c$  es  $>350$ ,  $f'c + 98$ , como nuestra  $f'c=210$  se sumaría más 84 y saldría una resistencia requerida de  $294 \text{ kg/cm}^2$ .

Por otro lado, las conchas de abanico y su importancia que tiene en el diseño de mezcla de un concreto, para Mendoza y Meza (2018, p. 11) en su investigación que se enfoca en el uso de los restos de la concha de abanico desmenuzada entre los tamaños  $0.6\text{mm}$  y  $2.36\text{mm}$ , la cuantificación se enfocó en las propiedades del concreto fresco y endurecido, nos dice que su objetivo principal es la evaluación del crustáceo que interactúa en las propiedades del concreto, que se va a someter a erosión, el estudio experimental consigna la preparación de dos mezclas de concreto, diseñadas para un  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , con una relación de agua/cemento de  $0.628$  y  $0.558$ ; dosificaciones de  $1:1.82:2.53$  y  $1:1.52:2.25$  respectivamente, la cual comparamos con nuestra investigación que también basamos en el uso de los restos de la concha de abanico desmenuzada entre las dimensiones  $19.00\text{mm}$ , llevando a cabo el objetivo de establecer la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=210$

kg/cm<sup>2</sup> al suplantar grava por residuos de conchas de abanico y obtuvimos una relación agua-cemento de 0.53 y dosificación de 1:2.23:2.41.

Del mismo modo, el efecto que pueden causar las conchas de abanico en la resistencia al reemplazar cualquier tipo de material de concreto para un diseño de mezcla, para Monita (2015 , p. 17) en su investigación que tuvo como objetivo principal reutilizar la concha marina, haciendo el reemplazo principalmente en el cemento, los resultados que obtuvieron utilizando las conchas de mar molido en porcentajes de 2%, 4%, 6% y 8% del peso de cemento, saco una conclusión que el 4% es el que más se asemeja a la prueba patrón a los 28 días, mientras que Arévalo y Castillo (2015, p. 8) nos dice que en su investigación los efectos derivados del reemplazo parcial del cemento Portland tipo I y el tipo V por los Residuo de Concha de Abanico, Las resistencias a la compresión de las mezclas al suplantar en 4%, 8%, 12% y 16% del contenido de cemento por restos de conchas de abanico, que supera a las 4 semanas la resistencia especificada (210 kg/cm<sup>2</sup>). Congruentes, a estos efectos no son concluyentes, por lo que ellos diseñaron con una resistencia requerida de 294 kg/cm<sup>2</sup>. Es así que aparte de las mezclas patrón con cementos Tipo I y V, solamente la mezcla con 4% de reemplazo de cemento Tipo I alcanzó pasar esta barrera a las 4 semanas, alcanzando con una resistencia promedio de 303 kg/cm<sup>2</sup>, comparándola a nuestra investigación comprobamos que a partir de la sustitución en 3%, 7% y 11% no supera a los 28 días la resistencia especificada (210 kg/cm<sup>2</sup>), nuestro diseño fue con una resistencia requerida de 294 kg/cm<sup>2</sup>, por lo tanto ningún tipo de porcentaje de sustitución de grava logró pasar esta barrera a los 28 días, pero el porcentaje mejor obtenido de los porcentajes ya mencionados fue el de 3% siendo este el que más se asemeja en el reemplazo del agregado grueso a los 28 días.

El reemplazo que causa las conchas de abanico en cualquier porcentaje sobre el concreto patrón, depende del material por el cual va ser reemplazado y el tamaño del porcentaje, por lo tanto, Ortiz (2018, p. 9) en su investigación al suplantar el polvo con escoria de concha de abanico, obtuvo una disminución de un 13.87% el concreto experimental con respecto al concreto patrón a los 28 días, mientras que en nuestra investigación al sustituir la grava por restos de

concha de abanico se obtuvo una disminución de un 8.07% con respecto al concreto patrón a los 28 días.

Las conchas de abanico también sirve para establecer resistencias de estudios de compresión de mezclas de concreto, sin embargo Flores y Mazza (2014, p. 13) en su investigación utilizó los restos de concha de abanico para mejorar las propiedades resistentes del concreto, adicionando en los porcentajes de 5%, 10% y 15% de sobrantes de conchas de abanico y confrontarlas con la mezcla que actualmente se utiliza, con ello obtuvieron una resistencia mayor en el rango de 5% a 10% con respecto al patrón y en nuestra investigación los más favorable fueron de 3% y 7% de las probetas experimentales con respecto a la probeta patrón.

Las conchas de abanico pueden resultar positivamente o negativamente eso va a depender de los porcentajes a sustituir y al material que va a ser remplazado, por lo que Mendoza y Meza (2018, p. 11) en su investigación diseñaron con un concreto de 175 kg/cm<sup>2</sup> y 210 kg/cm<sup>2</sup>, lograron concluir que debido a los resultados obtenidos, la sustitución de este crustáceo para un  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  no tiene una conducta convenida al concreto estándar en el 15%, y para un  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , en el 10% y 15% de suplantó; mostrando que la concha de abanico tiene una mayor consecuencia positiva en el concreto de menor resistencia y para agregar un suplantó del agregado fino menor, además Sandoval (2019, p. 3) en su investigación, determinó que la resistencia a compresión del mortero al suplantar el cemento en un 9% y 18%, combinando el Polvo de Vidrio y ceniza de Concha de Abanico alcanzó una resistencia máxima de 410.67 Kg/cm<sup>2</sup> correspondiente al 9% de sustitución y para el 18% obtuvo una resistencia de 366.00 Kg/cm<sup>2</sup>; ambos experimentales presentan valores superiores a la resistencia del mortero patrón con 360.67 Kg/cm<sup>2</sup> a la cuarta semana, en nuestra investigación se alcanzó una resistencia de 207.98 Kg/cm<sup>2</sup> correspondiente al 3% de sustitución, otra resistencia de 200,50 Kg/cm<sup>2</sup> correspondiente al 7% y a los 11% obtuvo una resistencia de 187,15 Kg/cm<sup>2</sup>; todas experimentales presentan valores inferiores a la resistencia del patrón con 215.45 Kg/cm<sup>2</sup> a la cuarta semana, como también según los resultados

obtenidos, el reemplazo de la concha de abanico para una  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  en rangos de 7% y 11% no rinde.

A lo anteriormente expuesto la influencia que puede tener las conchas de abanico al ser sustituidas en la resistencia del concreto puede ser totalmente variable, por lo que Ortiz Mariel (2019, p. 14) en su investigación tuvo como objetivo principal evaluar la influencia de la renovación del agregado fino por conchas de abanico desmenuzadas en la resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , se comprobó al sustituir el 15% y 30% se reflejó una disminución de resistencia con respecto a la mezcla patrón, comparada a nuestra investigación que tuvo como objetivo establecer la influencia al reemplazar el agregado grueso por residuos de conchas de abanico en 3%, 7% y 11% en la compresión del concreto  $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$ , se comprobó que al hacer la sustituciones con dichos porcentajes reflejó una disminución de resistencia con respecto a la mezcla patrón.

Tanto Mendoza y Maza; como Ortiz, Velázquez; Ortiz, usaron la técnica de observación, porque es una de las técnicas esenciales para recoger lo indagado y recopilado de datos de los ensayos realizados, que posteriormente serán elaborados, por el grupo de investigación, para analizar su comportamiento, proceso y así emitirán resultados.

Sin embargo, como todo proyecto presenta debilidades, como la resistencia que se obtiene al reemplazar la concha de abanico en uno de los materiales del concreto, posteriormente se debe buscar la forma de reutilizar la concha de abanico para ir bajando la contaminación ambiental, además si bien es cierto los restos de conchas de abanico existen en varios lugares del país.

De igual forma, la investigación tiene una gran relevancia científica social, debido a que se ha demostrado que los restos de conchas de abanico, puede ser reutilizado para el reemplazo en cualquier tipo de material, con un porcentaje adecuado, así podemos ir bajando la contaminación ambiental que esta causa.

## VI.CONCLUSIONES

- 6.1.** El diseño de mezcla patrón del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, se ha realizado ensayos a los materiales, obteniendo una dosificación en (pie<sup>3</sup>) cemento 1, arena 2.23, piedra 2.41, agua 22.61 lt, con relación agua-cemento de 0.53.
- 6.2.** Se ejecutó la comparación del grado de variación de las resistencias obteniendo como resultados que las sustituciones al 3%, 7% y 11% disminuyeron sus resistencias con respecto a la mezcla patrón.
- 6.3.** Teniendo 28 días, la edad donde el concreto llega a una resistencia estándar, se evidencia la disminución de un 8.07% el concreto experimental con respecto al concreto patrón.
- 6.4.** Se realizó la prueba Post Hoc donde se pudo visualizar los resultados que mostraron suficientes certezas para reconocer una hipótesis nula, por el motivo que, no habido cambios positivos, porque el nivel de significancia ha sido mayor al 5%.
- 6.5.** Como conclusión general se tuvo que los valores promedios de las probetas evaluadas a las diferentes edades que son 7, 14 y 28 días; lograron obtener en el concreto patrón: 155.68 kg/cm<sup>2</sup>, 185.53 kg/cm<sup>2</sup>, 215.45 kg/cm<sup>2</sup>; en el concreto experimental de 3%: 148.43 kg/cm<sup>2</sup>, 178,13 kg/cm<sup>2</sup>, 207,98 kg/cm<sup>2</sup>; en el concreto experimental de 7%: 147.08 kg/cm<sup>2</sup>, 172.13 kg/cm<sup>2</sup>, 200.50 kg/cm<sup>2</sup>; en el concreto experimental de 11%: 137.98 kg/cm<sup>2</sup>, 165.78 kg/cm<sup>2</sup>, 187.15 kg/cm<sup>2</sup>.

## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los futuros investigadores:

La ejecución de los ensayos debe tener el cuidado apropiado, para la fabricación de las probetas, deben tener en cuenta la forma adecuada de las inserciones y la buena distribución de los golpes de martillo en su exterior, sabiendo que los materiales no son los únicos causantes de las variaciones para la calidad del concreto, también influye el procedimiento adecuado de los ensayos, por lo que si no se da correctamente lo indicado las burbujas de aire que se encuentran no se podrá eliminar y no facilitarían en los resultados óptimos para el trabajo que se quiere llevar a cabo.

Se debe efectuar el ensayo pertinente a los materiales extraídos de las canteras para que el diseño de mezcla del concreto a realizar en las diferentes resistencias convenientes que se pueda obtener una dosificación adecuada.

Determinar el diseño de mezcla para realizar los ensayos convenientes y poder hacer la comparación tanto de mezcla patrón como de la sustitución de la grava en porcentajes menor a 3% por conchas de abanico, para determinar su grado de variación de resistencia entre los dos y obtener resultados que garanticen si es factible o no, es decir para determinar si la resistencia del concreto aumenta y si cumple con los parámetros que especifica la norma.

Seguir averiguando sobre el resultado que tienen estos crustáceos en distintas resistencias a más detalle, así se podría establecer a mayor escala las circunstancias adecuadas que se pretenden para su aplicación como elemento en sustitución del agregado fino, grueso o del cemento, así mismo, también se sugiere usar otros materiales para la sustitución del concreto y obtener un nuevo modelo de variación.

## REFERENCIAS

AREVALO, Walther; CASTILLO, Robert. Sustitución parcial del cemento Portland Tipo 1 y tipo V, por residuos calcáreos de concha de abanico en mezclas de concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ . Tesis. (Título de ingeniero civil). Perú. Universidad Cesar Vallejo, 2015.8pp.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/16739>

BASAM, MOHAMMED, MORUF, YUEN. Propirties of concrete containing recycled seashell as cement partial replacement. Revista internacional de investigación [en línea]. Julio 2019, n°.237. [Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2019].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965261932579X>

BLAS, AVENDAÑO, PRIETO (2002). Aprovechamiento de residuos en el procesamiento de la concha de abanico (*Argopecten Purpuratus*) en la Bahía de Paracas. Primer Congreso Nacional de Acuicultura [en línea]. unfv.edu.pe. 30 de septiembre de 2018 [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2018].

Disponible en: [http://www.unfv.edu.pe/site/ocinv/pdf\\_catalogo/2002.pdf](http://www.unfv.edu.pe/site/ocinv/pdf_catalogo/2002.pdf)

CARRO, GÓNZALEZ, MARTÍNEZ. Performance of mussel shell as aggregate in plain concrete. Materials Science [En línea]. Mayo 2017, [Fecha de consulta: 15 de octubre 2018].

Disponible en: <https://cutt.ly/dhhL3V7>

CHUMIOQUE, Katherine; VILLEGAS, Linda. Resistencia a la Compresión del concreto  $f_c=210\text{ kg/cm}^2$  al sustituir el cemento por ceniza de concha de abanico y bagazo de caña de azúcar, Tesis. (Título de ingeniero Civil). Perú. Universidad Cesar Vallejo, 2019. 23pp.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45920>

CARRILLO, Shirley. Viabilidad del reciclaje de la concha de abanico en la industria de la construcción. Trabajo de investigación. (Master en dirección y gestión empresarial). Perú. Universidad de Piura, 2017.17pp.

Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3274>

CASTAÑEDA, David. Análisis de la granulometría de la concha de abanico triturada para su uso como agregado en concretos. Tesis (licenciatura en Ingeniería Civil). Perú. Universidad de Piura, 2017.7pp.

Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3011>

CAYSAHUANA, Tania. TECNOLOGÍA del Concreto. [En línea] 2015. [Citado el: 01 de octubre de 2017.]

Disponible en: <http://tecnologia17118.blogspot.com/>

CUADRADO, NASSIM, MOHAMED, BRETRAND. Properties of ordinary concretes incorporating crushed queen scallop shells. [En línea]. Abril 2015, [Fecha de consulta: 12 de noviembre 2016].

Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1617/s11527-015-0613-7>

FLORES, Liz; MAZZA, Julio. Utilización de residuos de concha de abanico como mejoramiento en las propiedades resistentes del concreto. Tesis. (Título de ingeniero civil). Perú. Universidad del Santa, 2014.13pp.

Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/1912>

GUZMÁN, Ana. La concha de abanico puede ser el reemplazo de la piedra y arena en el concreto [en línea]. udep.edu.pe. 30 de septiembre de 2015. [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2018].

Disponible en: <https://cutt.ly/0hhL1H4>

GIL, Antonio. Técnicas e Instrumentos para la recogida de información. Editorial UNED, 2016. 9 pp.

Disponible en: <https://cutt.ly/ahmylWy>

HUNG, JOHNSON, ZAMIN, CHENG, INN y WAH. Recycling of seashell waste in concrete. Revista internacional de investigación [en línea]. Diciembre 2017, n°.162. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2018].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061817324042>

SSN 0950-0618

HILARIO, Marvin. Resistencia de un concreto con cemento sustituido parcialmente por lodo de papel y concha de abanico. Tesis (título de ingeniero civil). Perú. Universidad San Pedro, 2018.3pp.

Disponible en: <https://cutt.ly/khjkmb9>

HART, Abarasi. Mini-review of waste Shell-derived materials' applications [En línea]. Junio - julio 2019, [Fecha de consulta: 11 de junio de 2020].

Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0734242X19897812>.

HUAYTA, Jimmy. Análisis comparativo entre la Resistencia a la compresión del Concreto Tradicional y Concreto Modificado con Cal de Conchas de Abanico. Tesis (título de ingeniero civil). Perú. Universidad Cesar Vallejo, 2019.10pp.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29956>

MOHAMED, ABDELLATIF, FAOUAZ. Physical characterization of sea shell for a concrete formulation. [en línea]. Volumen 8, 2017 p. 332-337

Disponible en: <https://cutt.ly/Phn7pZu>

MEHDI, Maghfouri; PAYAM, Shafigh; MUHAMMAD, Aslam. Optimum Oil Palm Shell Content as Coarse Aggregate in Concrete Based on Mechanical and Durability Properties [En línea]. Junio – agosto 2018, [Fecha de consulta: 20 de febrero de 2018].

Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/amse/2018/4271497/>.

ISSN: 0950-0618

MONITA, Annisa. Mechanical properties of seashell concrete. Revista internacional de investigación [en línea]. Noviembre 2015, N° 125. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2018].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187770581503444X>

MARTINEZ, Carolina. Evaluación del desempeño de la concha de mejillón como agregado en producción de hormigones en masa. Tesis (título de ingeniero civil). España: universidad la Coruña, 2016.15pp.

Disponible en: <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/17489>

MENDOZA, Carlos; MEZA, Jorge. Efectos de residuos de conchas de abanico en las propiedades del concreto sometido a erosión, Balneario de Buenos Aires, Trujillo. Tesis. (Título de ingeniero civil). Perú. Universidad Cesar Vallejo, 2018.11pp.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/32201>

MATIENZO, Jorge. Resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  sustituyendo el cemento por la combinación de un 8% por el polvo de la concha de abanico y 12% por las cenizas de cascaras de arroz. Tesis (título de ingeniero civil). Perú. Universidad San Pedro, 2018.3pp.

Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/5476>

MORENO, Luis; OSPINA, Miguel; RODRIGUEZ; Kelly. Resistencia de concreto con agregado de bloque de arcilla triturado como reemplazo de agregado grueso. Ingeniare. Rev. chil. ing. vol.27 no.4 Arica dic. 2019.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000400635>.

MARTINEZ, Carolina; GONZALEZ, Belén. Design and properties of cement coating with mussel Shell fine aggregate [En línea]. Abril - mayo 2019, [Fecha de consulta: 10 de agosto de 2019].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061819311006>.

NIZAMA, Douglas. "Valoración de residuos crustáceos para concretos de baja resistencia". Tesis (título de ingeniero civil). Perú. 2014.60pp.

Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2194>

NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Lima: INDECOPI, 2008.

Disponible en: <https://cutt.ly/HhmyJKc>

ORTIZ, Wigberth. Resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  al sustituir el cemento con ceniza de concha de abanico y cascara de arroz en 12%

en la relación 3:1. Tesis (título de ingeniero civil). Perú. Universidad Cesar Vallejo, 2018.9pp.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/34805>

ORTIZ, Mariel. Influencia de la sustitución del agregado fino por conchas de abanico trituradas a la Resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Tesis. (Título de ingeniero civil). Perú. Universidad Cesar Vallejo, 2019.14pp.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35227>

RIVVA, Enrique. Diseño de mezclas. (2da ed.). Perú. Instituto de la Construcción y Gerencia-ICG, 2014. 33 p.

Disponible en:

<https://es.slideshare.net/FredrafuEnrifer/disenodemezclasenriquerivvalopez>

RUIZ, Gaby. 2017. CIENCIACTIVA. CIENCIACTIVA. [En línea] 2017.

Disponible en: <https://cutt.ly/3hhL4ES>

SANDOVAL, Carlos. Resistencia a compresión de mortero con cemento sustituido al 9% y 18 % de la combinación de Polvo de Vidrio y Ceniza de Concha de Abanico. Tesis (título de ingeniero civil). Perú. Universidad San Pedro, 2019.3pp.

Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/8010>

Safi, B., Saidi, M., Daoui, A., Bellal, A., Mechekak, A. y Toumi, K., (2015). The use of seashells as a fine aggregate (by sand substitution) in self-compacting mortar (SCM). Construction and Building Material 78: 430-38.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061815000227>

SANCHEZ, Diego. Tecnología del concreto y del mortero [en línea]. 3.a ed. Colombia: Quebecor World Bogotá, S.a., 1996 [fecha de consulta: 01 de octubre de 2018].

Disponible en: <https://cutt.ly/DhhL9p4>

SLEIMAN, Issa, MD, Islam. Specimen and aggregate size effect on concrete compressive strength. Diciembre2000n°22[fecha de consulta: 10 de octubre 2018].

Disponible en: <https://cutt.ly/JhWOaQf>

SOLTANZEDH, EMAM, EDALAT y SOLTAN. Development and characterization of blended cements containing seashell powder. Revista internacional de investigación [en línea]. Febrero 2018, N° 161. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2018].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061817324042>

TORRES, Juan. Estudio de la influencia de aditivos acelerantes sobre las propiedades del concreto. 2014. p. 40- 77.

Disponible en: <https://cutt.ly/Qhili2K>

UCHECHI, Eziefula; JHON, Ezeh; BENNET, Eziefula. Properties of seashell aggregate concrete: A review [En línea]. Julio – octubre 2018, [Fecha de consulta: 20 de diciembre de 2018].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061818325030>.

VILLALBA, Alex. Resistencia Térmica y Mecánica de un mortero al sustituir al cemento en un 16% de polvo de cáscara de arroz y polvo de conchas de abanico. Tesis (título de ingeniero civil). Perú. Universidad San Pedro, 2018.3pp.

Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/7996>

WANG, Engui. Upcycling waste seasells with cement: Rheology ad early-age properties of Portland cement paste [En línea]. Mayo - diciembre 2019, [Fecha de consulta: 7 de junio de 2020].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344920300021>.

ZHIPING, Li; DAGAN, Lu; XIAOJIAN, Gao. Multi-objective optimization of gap-graded cement paste blended with supplementary cementitious materials using response Surface Methodology [En línea]. Noviembre 2019 - febrero 2020, [Fecha de consulta: 10 de julio de 2020].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061820305572>.

# **ANEXOS**

**ANEXO N° 1:**  
**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN**  
**DE VARIABLES**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Resistencia del concreto</p> <p><math>F'c=210\text{kg/cm}^2</math></p>	<p>La resistencia del concreto es determinada como máximo esfuerzo que puede soportar dicho material sin destrozarse. Está destinado principalmente a tomar esfuerzos de compresión, este dicho método se utiliza para ver su índice de calidad. (RIVVA, 2014, p.33).</p>	<p>Se efectuará el diseño de mezcla de un concreto tradicional en comparación aun concreto con sustitución de agregado grueso por residuos de conchas de abanico llegando a obtener un <math>F'c=210\text{kg/cm}^2</math> a los 7, 14 y 28 días.</p>	<p>Propiedades Mecánicas</p>	<p>Resistencia a la compresión</p>	<p><b>RAZON</b></p>

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Residuos de conchas de abanico</p>	<p>Los residuos de conchas de abanico suelen estar ubicados en zonas desérticas, orillas del mar etc. (CARRO, GONZALES, Belén, 2017, p.10). Su composición química es a base de carbonato de calcio (<math>\text{CaCo}_3</math>) por ello poseen una gran rigidez, los cuales con el pasar del tiempo suelen a petrificarse (RUIZ, 2017).</p>	<p>Para el uso de las conchas de conchas de abanicos, sus características físicas es lo primero que se debe tomar en cuenta, porque serán de gran importancia en la aportación como sustitución porcentual de la grava,</p>	<p>Propiedades Físicas</p>	<p>Forma y Textura</p>	<p><b>NOMINAL</b></p>
				<p>Granulometría</p>	<p><b>RAZON</b></p>

**ANEXO N°2:**  
**MATRIZ DE INSTRUMENTOS**

---

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

---

**NTP 339.034  
2015**

---

Dirección de Normalización - INACAL  
Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)  
Lima, Perú

---

## **CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas**

Concrete Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete  
Specimens

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL está basada en la Norma ASTM C 39/C  
39M:2015

Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens, Derecho de  
autor de ASTM Internacional, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA -  
Reimpreso por autorización de ASTM International

**2015-12-22  
4ª Edición**

© ASTM  
2015

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el Internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL, representante en territorio peruano.

© INACAL  
2015

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el Internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL.

INACA  
L

Calle Las Camelias 815, San  
Isidro  
Lima-  
Perú  
Tel: +51 1 640-8820  
[administracion@inacal.gob.pe](mailto:administracion@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

## INDICE

página

	INDICE	ii
	PREFACIO	iii
1.	OBJETO	1
2.	REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3.	CAMPO DE APLICACION	3
4.	SINTESIS DEL METODO DE ENSAYO	3
5.	SIGNIFICADO Y USO	3
6.	APARATOS	4
7.	ESPECIMENES	11
8.	PROCEDIMIENTO	12
9.	CALCULOS	14
10.	REPORTE	15
11.	PRECISION Y SESGO	17
12.	ANTECEDENTES	19

## PREFACIO

### A. RESEÑA HISTORICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Agregados, concreto, concreto armado y concreto pretensado, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de julio a setiembre de 2015, utilizando como antecedente a la Norma ASTM C 39/C39M:2015 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Agregados, concreto, concreto armado y concreto pretensado, presentó a la Dirección de Normalización -DN-, con fecha 2015-10-01, el PNTP 339.034:2015, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de discusión pública el 2015-10-23. No habiéndose presentado observaciones fue oficializada como Norma Técnica Peruana NTP 339.034:2015 **CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas**, 4ª Edición, el 31 de diciembre de 2015.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 339.034:2008 (revisada el 2013), ed. 3.0 y fue tomada en su totalidad de la ASTM C 39/C 39M: 2015. La presente Norma Técnica Peruana presenta cambios editoriales referidos principalmente a terminología empleada propia del idioma español y ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

### B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACION DE LA NORMA TECNICA PERUANA

Secretaría	Asociación de Productores de Cemento - ASOCEM
Presidente	Manuel Gonzales de la Cota Scheirmüller
Secretario	Juan Avalo Castillo

<b>ENTIDAD</b>	<b>REPRESENTANTE</b>
CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.	Rosaura Vásquez A.
CORPORACION ACEROS AREQUIPA S.A	Ricardo Gutierrez L.
SUPERMIX S.A.	Helard Adrian Oviedo V.
UNICON	José Alvarez C.
CONSULTOR INDEPENDIENTE	Ana Biondi S.
MTC - DIRECCION DE ESTUDIOS ESPECIALES	Cesar Augusto Ferreyros C.
MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO	Carlos Carbajal C.
EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.	Luis Cubas B. Heidy Zelada C.
SENCICO	Vanna Guffanti P.
ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A.	Miguel Sandoval D.
FIRTH INDUSTRIES PERU S.A.	Juan Harman Canalle Patricia Bayón
PUCP - Facultad Ingeniería Civil	Juan Francisco Ginocchio C.
UNI - Facultad Ingeniería Civil	Rafael Cachay H.
URP - Facultad Ingeniería Civil	Enriqueta Pereyra S.
MOTA ENGIL PERU S.A.	Jorge Felipe Ribeiro Dos Santos
SIKA PERU S.A.	Jimmy Andrade Patricio Arellano

## CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

### 1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece la determinación de la resistencia a la compresión en especímenes cilíndricos de concreto y extracciones diamantinas de concreto. Está limitado al concreto que tiene una masa unitaria mayor de  $800 \text{ kg/m}^3$ .

### 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia en todo momento.

#### 2.1 Normas Técnicas Peruanas:

- |       |                  |  |
|-------|------------------|--|
| 2.1.1 | NTP 339.033-2009 | HORMIGÓN (CONCRETO). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo                 |
| 2.1.2 | NTP 339.059-2011 | CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la obtención y ensayo de corazones diamantinos y vigas seccionadas de concreto |

2.1.3	NTP 339.183:2013	CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio
2.1.4	NTP 339.037:2008 (revisada el 2013)	HORMIGÓN (CONCRETO). Práctica normalizada para el refrentado de testigos cilíndricos de hormigón (concreto)
2.1.5	NTP 339.214:2007	HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para resistencias a la compresión en cilindros de concreto elaborados en el lugar en moldes cilíndricos
2.1.6	NTP 339.216:2007	HORMIGÓN (CONCRETO). Método para la utilización de cabezales con almohadillas de neopreno en el ensayo de resistencias a la compresión en cilindros de concreto endurecido
2.2	<b>Normas Técnicas de Asociación</b>	
2.2.1	ASTM C 670:2013	La práctica normalizada para la preparación de declaraciones de precisión y sesgo para métodos de ensayo para materiales de construcción
2.2.2	ASTM E 74:2013	Práctica normalizada de Calibración de Instrumentos de medición de fuerza para la Verificación de la indicación de la Fuerza de Máquinas de ensayos
2.2.3	ASTM C 1077:2011.5	Práctica normalizada para Agencias de ensayo de Concreto y agregados del hormigón para el uso en la construcción y Criterios para la Evaluación de la Agencia de ensayo
2.2.4	ASTM E 4:2014	Práctica normalizada para la Verificación de Fuerza en Máquinas de ensayos

---

### 3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica a concretos con pesos unitarios mayores de 800 kg/m<sup>3</sup>.

### 4. SÍNTESIS DEL MÉTODO DE ENSAYO

4.1 El método consiste en aplicar una carga de compresión axial a los cilindros moldeados o extracciones diamantinas a una velocidad que se encuentra en un rango prescrito hasta la falla. La resistencia a la compresión del espécimen es calculado por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo, entre el área de la sección transversal del espécimen.

### 5. SIGNIFICADO Y USO

5.1 Se deberá tener cuidado en la interpretación del significado de las determinaciones de resistencias a la compresión por este método de ensayo, considerando que la resistencia no es una propiedad fundamental o intrínseca del concreto fabricado con los materiales dados. Los valores obtenidos dependerán del tamaño y forma del espécimen, dosificación, proceso de mezclado, método de muestreo, moldeo y elaboración, edad, temperatura y condiciones de humedad durante el curado.

5.2 Este método de ensayo es usado para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos preparados y curados de conformidad con las NTP 339.033, NTP 339.183, NTP 339.037 y NTP 339.216 y los métodos de ensayo de las NTP 339.059 y NTP 339.214.

5.3 Los resultados de este método de ensayo son usados como una referencia para el control de calidad del concreto, proporciones, mezclado y operaciones de colocación; determinación del cumplimiento con las especificaciones; control para la evaluación de la efectividad de los aditivos; y usos similares.

5.4 El personal que ensaya los cilindros de concreto deberá cumplir los requisitos técnicos requeridos de la ASTM C 1077, incluyendo un examen requerido de demostración de desarrollo del ensayo evaluado por un examinador independiente.

NOTA 1: La Certificación equivalente a las guías mínimas para Técnico de Laboratorio de Concreto del ACI Nivel I o Técnico de Ensayo de Resistencia del Concreto satisface este requisito.

## 6. APARATOS

6.1 Máquina de ensayo: La máquina de ensayo será de un tipo con capacidad conveniente suficiente y capaz de proveer una velocidad de carga indicada en el apartado 8.5.

6.1.1 La verificación de la calibración de las máquinas de ensayo será de conformidad con la ASTM E 4, excepto que el rango de verificación de la carga será como lo indicado en el apartado 6.3. La verificación requerida será bajo las siguientes condiciones:

6.1.1.1 Al menos anualmente, pero no debe exceder los 13 meses.

6.1.1.2 Sobre una instalación original o inmediatamente después de una reubicación.

6.1.1.3 Inmediatamente después de reparaciones o ajustes que afectan la operación del sistema de aplicación de fuerzas o los valores mostrados sobre el sistema de indicación de carga, excepto por ajuste de cero que es compensado por los bloques de ensayo o la espécimen o ambos, o

6.1.1.4 Cuando haya razón para dudar de la aproximación de las cargas indicadas.

6.1.2 Diseño: El diseño de la máquina deberá incluir los siguientes factores:

6.1.2.1 La máquina deberá ser operada por energía (no manual) y aplicar la carga continua sin intermitencia, ni detenimiento. Si tiene una sola velocidad de carga (cumpliendo el requisito del apartado 8.5), deberá estar provisto con un medio suplementario para cargar a una velocidad conveniente para su verificación. Este medio suplementario de carga puede ser operado por energía o manualmente.

6.1.2.2 El espacio previsto para las especímenes de ensayo será bastante grande para acomodar, en posición idónea, un dispositivo elástico de calibración suficiente capacidad para cubrir el rango potencial de cargas de la máquina de ensayo y que cumpla con los requisitos de la ASTM E 74.

NOTA 2: Los tipos de dispositivos elásticos de calibración, generalmente disponibles, más comúnmente usados para estos propósitos son el anillo circular de prueba y la celda de carga.

6.1.3 Exactitud: La exactitud de la máquina de ensayo será de conformidad con las siguientes provisiones:

6.1.3.1 El porcentaje de error para las cargas dentro del rango de uso propuesto de la máquina de ensayo no excederá  $\pm 1,0\%$  de la carga indicada.

6.1.3.2 La exactitud de la máquina de ensayo será verificada por aplicación de 5 ensayos de carga en 4 incrementos aproximadamente iguales en orden ascendente. La diferencia entre cualquiera de 2 cargas de ensayo sucesivas no excederá un tercio de la diferencia entre las cargas de ensayo máxima y mínima.

6.1.3.3 La carga de ensayo como la indicada por la máquina y la carga aplicada evaluada de las lecturas del dispositivo de verificación serán registradas en cada punto de ensayo. Calcular el error,  $E$ , y el porcentaje de error,  $EP$ . Para cada punto de esta data como sigue:

$$E = A - B \quad (1)$$

$$EP = 100 \frac{(A - B)}{A}$$

donde:

- A Carga, kN indicada por la máquina que está siendo verificada.
- B Carga aplicada, kN como lo determinado por el dispositivo de calibración.

6.1.3.4 El reporte sobre la verificación de una máquina de ensayo, indicará el rango de carga en que se encontró para para que cumpla los requisitos de las especificaciones; más que informar una aceptación o rechazo. En ningún caso el rango de cargas será indicado como la inclusión de cargas debajo de 100 veces el menor cambio de carga sobre el mecanismo de indicación de carga de la máquina de ensayo o cargas, dentro la porción de rango debajo del 10 % de su capacidad máxima.

6.1.3.5 En ningún caso el rango de cargas será fijado incluyendo cargas fuera del rango aplicado durante la verificación del ensayo.

6.1.3.6 La carga indicada de una máquina de ensayo no será corregida por cálculos o por el uso de un diagrama de calibración para obtener valores dentro del requisito de variación permisible.

6.2 La máquina de ensayo será equipada con dos bloques de apoyo de acero con caras resistentes (Nota 3), una de las cuales se asentará sobre una rótula, que le permita acomodarse a la superficie superior del espécimen y el otro sobre un sólido bloque en el que se asienta el espécimen. Las caras de los bloques tendrán una dimensión mínima de al menos 3 % mayor que el diámetro de los especímenes a ser ensayados. Excepto para los círculos concéntricos descritos más adelante, las caras no se apartarán de un plano o superficie horizontal por más de 0,02 mm en cualesquiera 150 mm de los bloques de 150 mm de diámetro o mayor, o por más que 0,02 mm en el diámetro de cualquier bloque más pequeño; los bloques nuevos serán fabricados dentro la mitad de esta tolerancia. Cuando el diámetro de la cara del bloque que se asienta en la esfera excede el diámetro del espécimen por más de 13 mm, se inscribirán círculos concéntricos, para facilitar un apropiado centrado, de no más de 0,8 mm de profundidad y no más de 1 mm de ancho.

NOTA 3: Es deseable que las caras de los bloques usados en ensayos de resistencia a la compresión del concreto tengan una dureza Rockwell de no menos de 55 HRC.

6.2.1 Los bloques de las bases deben cumplir con los siguientes requerimientos:

6.2.1.1 El bloque de base es especificado para el propósito de proveer una superficie fácilmente mecanizable para el mantenimiento de las condiciones de superficie (Nota 4). Las superficies superior e inferior serán paralelas una con la otra. Si la máquina de ensayo es diseñada de manera que el plato posee las condiciones superficiales especificadas, un bloque base no es requerido. Su menor dimensión horizontal será al menos un 3 % mayor que el diámetro del espécimen a ser ensayado. Los círculos concéntricos como los descritos en 6.2 son opcionales en el bloque de base.

NOTA 4: El bloque puede ser sujetado al cabezal de la máquina de ensayo.

6.2.1.2 El centrado final debe ser hecho con referencia al bloque esférico superior. Cuando el bloque inferior es usado para el centrado del espécimen, el centro del círculo concéntrico, cuando se provee o, el centro del bloque deberá estar directamente debajo del centro de la rónula superior. Las provisiones serán hechas sobre la placa de la máquina para asegurar esta posición.

6.2.1.3 El bloque de base de rotura tendrá al menos un espesor de 25 mm cuando es nuevo, y al menos 22,5 mm de espesor después de cualquier operación de tratamiento superficial.

6.2.2 El bloque superior deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

6.2.2.1 El máximo diámetro del bloque de apoyo de la base esférica suspendida no excederá los valores indicados a continuación:

TABLA 1 - Diámetros máximos de especímenes de ensayo

Diámetro de espécimen de ensayo, mm	Máximo diámetro mm
50	105
75	130
100	165
150	255
200	280

NOTA 5: Las caras rectangulares son permisibles, pero el diámetro del círculo inscrito más grande posible no excederá los diámetros anteriores.

6.2.2.2 El centro de la rótula coincidirá con la superficie de la cara de rotura con una tolerancia de  $\pm 5\%$  del radio de la rótula. El diámetro de la rótula será de al menos el 75 % del diámetro del espécimen a ser ensayado.

6.2.2.3 La rótula y el soporte serán diseñados de tal forma que el acero en el área de contacto no se deformará permanentemente cuando esté cargado a la capacidad de la máquina de ensayo.

NOTA 6: El área de contacto preferida en la forma de un anillo (descrito como área preferente de contacto) como lo mostrado en la Figura 1.

6.2.2.4 Por lo menos cada seis meses, o según lo especificado por el fabricante de la máquina de ensayo, se debe limpiar y lubricar las superficies del soporte y la porción esférica. El lubricante deberá ser un aceite de petróleo tal como el aceite de motor convencional.

NOTA 7: Para asegurar un asentamiento uniforme la cabeza del asiento esférico estará diseñada para inclinarse libremente, ya que entra en contacto en forma libre con el espécimen. Después del contacto, es indispensable la rotación adicional. La fricción entre el soporte y la porción esférica superior proporciona retención contra la rotación adicional durante la carga. El aceite de petróleo ha demostrado que permite el desarrollo de la fricción necesaria. Las grasas de presión pueden reducir el desarrollo de la fricción necesaria y permitir la rotación no deseada de la cabeza esférica; por lo que no debe utilizarse a menos que sea recomendada por el fabricante de la máquina de ensayo.

6.2.2.5 Si el radio de la rótula es menor que el radio del espécimen más grande a ser ensayado, la porción de la cara de rotura extendida más allá de la rótula tendrá un espesor no menor que la diferencia entre el radio de la rótula y el radio de la espécimen. La menor dimensión de la cara de rotura será al menos de la misma dimensión que el diámetro de la rótula (Véase Figura 1).



\* Se deben tomar precauciones para sostener la rótula esférica y para sostener la unidad entera en la máquina de prueba

FIGURA 1 – Presentación esquemática de un bloque de asiento esférico típico

6.2.2.6 La porción móvil del bloque de rotura, estará sometida en forma estrecha en el asiento esférico, pero el diseño será tal que dicha cara de apoyo pueda rotar libremente e inclinarse al menos  $4^\circ$  en cualquier dirección.

6.2.2.7 Si la parte esférica del bloque superior es un diseño compuesto de dos piezas, una porción esférica y la placa de rotura, se proveerá de un medio mecánico para asegurar que la porción esférica esté fijada y centrada a la placa de apoyo.

### 6.3 Indicación de carga

6.3.1 Si la carga de una máquina de compresión usada en ensayos de concreto es registrada sobre un dial, el dial será provisto con una escala graduada legible al menos con una aproximación de 0,1 % de la escala total de carga (Nota 8). El dial será legible dentro el 1 % de la carga indicada a cualquier nivel de carga dado dentro el rango de carga. En ningún caso el rango de cargas de un dial sería considerado para incluir cargas debajo del valor que es 100 veces el menor cambio de carga que pueda ser leída en la escala. La escala estará provista con una línea de graduación igual a cero y será numerada. El indicador del dial será de suficiente longitud para alcanzar las marcas de graduación; el ancho del terminal del indicador no excederá la distancia libre entre las graduaciones más pequeñas. Cada dial será equipado con un ajuste de cero ubicado fuera del origen y fácilmente accesible desde el frente de la máquina, donde se observará la marca cero y el terminal del dial. Cada dial será equipado con un accesorio sustituto que todas las veces, mientras se resetea, indicará dentro el 1 % de aproximación la máxima carga aplicada a la espécimen.

NOTA 8: Se considera que la legibilidad es 0,5 mm a lo largo del arco descrito por el terminal del indicador. También, una mitad del intervalo de escala es legible con razonable certeza cuando el espacio sobre el mecanismo indicador de carga está entre 1 mm y 2 mm. Cuando el espacio está entre 2 mm y 3 mm, un tercio del intervalo de escala es legible con razonable certeza. Cuando el espacio es de 3 mm o más, un cuarto del intervalo de escala es legible con razonable certeza.

6.3.2 Si la carga de la máquina de ensayo es indicada en forma digital, la observación numérica en la pantalla deberá ser apropiada para que la lectura se haga sin dificultad. El incremento numérico debe ser igual o menor que 0,10 % de la carga a escala completa para un rango de campo dado. En ningún caso sería verificado el rango de cargas incluyendo cargas menores que el mínimo incremento numérico multiplicado por 100. La aproximación de la carga indicada deberá estar en el 1 % para cualquier valor mostrado dentro del rango de carga verificado. Las provisiones serán hechas para indicar el verdadero cero al cero de carga. Además se proveerá de un máximo indicador de carga que, mientras se vuelve a cero carga el sistema, indicará dentro el 1 % la carga máxima aplicada al espécimen.

## 7. ESPECÍMENES

7.1 Los especímenes no serán ensayados si cualquier diámetro individual de un cilindro difiere de cualquier otro diámetro del mismo cilindro por más del 2 %.

NOTA 9: Esto puede ocurrir cuando el uso de un molde simple ha sido dañado o deformado durante el transporte, cuando se usan moldes simples flexibles estos se deforman durante el moldeo o cuando una extracción es defectuosa o en cambios durante la extracción.

7.2 Antes del ensayo, ninguna base de los especímenes de ensayo se apartarán de la perpendicularidad a los ejes por más de  $0,5^\circ$  (aproximadamente equivalente a 1 mm en 100 mm). Las bases de compresión de los especímenes que no sean planas dentro los 0,050 mm, serán cortadas o cepilladas para cumplir la tolerancia indicada, o capeadas de conformidad con la NTP 339.037 o cuando se permita, la NTP 339.216. El diámetro usado para el cálculo del área de la sección recta del espécimen de ensayo será determinado con aproximación de 0,25 mm por el promedio de 2 diámetros medidos en ángulo recto uno del otro y cerca de la altura media del espécimen.

7.3 El número de cilindros individuales medidos para la determinación del diámetro promedio, no está prohibido de ser reducido, será de uno por cada diez especímenes o tres especímenes por día, el que sea mayor, si se conoce que todos los cilindros son hechos de un lote de moldes re-usables o de uso simple, que consistentemente producen cilindros con diámetros promedio dentro el rango de 0,5 mm. Cuando el diámetro promedio no está en el rango anteriormente descrito o cuando los cilindros no son hechos de un simple lote de moldes, cada cilindro de ensayo deberá ser medido y el valor debe ser usado en calcular la resistencia a la compresión de ese espécimen. Cuando los diámetros son medidos a frecuencias reducidas, las áreas de la sección transversal de todos los cilindros ensayados en el mismo día serán computadas del promedio de los diámetros de tres o más cilindros representativos del grupo ensayados ese día.

7.4 Si el cliente que solicita los servicios de ensayo requiere mediciones de densidad de los especímenes, determinar la masa de las mismas antes del capeado. Retirar cualquier humedad superficial con una toalla y medir la masa del cilindro usando una balanza con aproximación de 0,3 % de la masa que se está midiendo. Medir la longitud del espécimen con aproximación a 1 mm en tres espacios separados equidistantemente alrededor de la circunferencia. Evaluar la longitud promedio y registrarla con aproximación de 1 mm. Alternativamente determinar la densidad del cilindro por peso del mismo en el aire y también sumergido en el agua a  $23,0 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$  y hallar el volumen de conformidad con 9.3.1.

---

7.5 Cuando la determinación de densidad no es requerida y la relación de longitud a diámetro es menor que 1,5 o mayor que 2,2; medir la longitud del espécimen con aproximación de 0,05 D.

## 8. PROCEDIMIENTO

8.1 Los ensayos de compresión de especímenes curados en humedad serán hechos tan pronto como sea práctico luego de retirarlos del almacenaje húmedo.

8.2 Los cilindros serán protegidos de la pérdida de humedad por cualquier método conveniente durante el periodo entre el retiro del almacenaje de humedad y el ensayo. Los cilindros serán ensayados en condición húmeda.

8.3 Todos los cilindros de ensayo para una determinada edad de ensayo serán fracturados dentro el tiempo permisible de tolerancias prescritas como sigue:

**TABLA 2 – Edades de ensayo y tolerancias permisibles:**

Edad de ensayo	Tolerancia permisible
24 h	± 0,5 h o 2,1 %
3 d	± 2 h o 2,5 %
7 d	± 6 h o 3,6 %
28 d	± 20 h o 3,0 %
90 d	± 45 h o 2,2 %

8.4 Colocación del espécimen: Colocar el bloque de rotura inferior. Con la cara endurecida hacia arriba, sobre la mesa o platina de la máquina de ensayo directamente debajo del bloque de apoyo del asiento esférico (superior). Limpiar las caras de contacto de los bloques superior e inferior y las del espécimen de ensayo y colocar el espécimen sobre el bloque inferior de rotura. Si se emplean almohadillas, limpiar las superficies del cojinete del anillo de retención y centrar la almohadilla o almohadillas sobre el espécimen. Cuidadosamente alinear los ejes del espécimen con el centro de empuje de la rotula del bloque de asiento esférico.

8.4.1 Verificación del cero y asiento del bloque: Antes de ensayar el espécimen, verificar que el indicador de carga esté en cero. En caso el indicador no esté colocado en cero, ajustar el indicador (Nota 10). Después de colocar el espécimen en la máquina, pero previo a la aplicación de la carga, inclinar manual y suavemente la parte móvil del bloque de asiento esférico, de modo que la superficie de apoyo sea paralela a la parte superior del espécimen de ensayo.

NOTA 10: La técnica usada para la verificación y ajuste del indicador de carga a cero variará dependiendo del fabricante de la máquina. Consulte con su propio manual o calibrador de máquinas de compresión para una técnica apropiada.

8.4.2 Verificación de la alineación al utilizarse almohadillas: Si se utilizan almohadillas, verificar la alineación del espécimen después de la aplicación de la carga, pero antes de alcanzar al 10% de la resistencia anticipada del espécimen. Comprobar que el eje del cilindro no se aparte de la vertical en más de  $0,5^\circ$  (Nota 11) y que los extremos del cilindro se centren en los anillos de retención. Si la alineación del cilindro no cumple con estos requisitos, liberar la carga y recentrar cuidadosamente el espécimen. Volver a aplicar la carga y comprobar el centro del espécimen y la alineación. Es permitido un lapso en la aplicación de la carga para comprobar la alineación.

NOTA 11: Un ángulo de  $0,5^\circ$  es igual a una pendiente de aproximadamente 1 mm en 100 mm.

8.5 Velocidad de carga: Aplicar la carga continuamente y sin impacto.

8.5.1 La carga será aplicada a una velocidad de movimiento medida desde la platina a la cruceta correspondiendo a una velocidad de esfuerzo sobre la espécimen de  $0,25 \pm 0,05$  MPa/s (Véase Nota 12). La velocidad de movimiento diseñada será mantenida al menos durante la mitad final de la fase de carga anticipada.

NOTA 12: Para una máquina de ensayo de tornillo o de desplazamiento controlado, preliminarmente al ensayo será necesario establecer la velocidad requerida de movimiento para alcanzar la velocidad de esfuerzo especificado. La velocidad requerida de movimiento dependerá del tamaño del espécimen de ensayo, el módulo de elasticidad del concreto y de la solidez de la máquina de ensayo.

8.5.2 Durante la aplicación de la primera mitad de la fase de la carga anticipada, una alta velocidad de carga será permitida. La alta velocidad de carga será aplicada de manera controlada, para que el espécimen no se someta a cargas de choque.

8.5.3 No hacer ajustes en la velocidad de movimiento desde la platina a la cruceta cuando la carga final esta siendo alcanzada y la velocidad de esfuerzo decrece debido a la fractura del espécimen.

8.6 Aplicar la carga de compresión mientras el indicador muestra que la carga disminuye constantemente y el espécimen muestra un patrón de fractura bien definido (Tipos del 1 al 4 en la Figura 2). Para una máquina de ensayo, equipada con un detector de rotura del espécimen, el cierre automático de la máquina de ensayo está prohibido hasta que la carga haya caído a un valor menor del 95 % de la carga máxima. Cuando se ensayan con almohadillas, una fractura en la esquina similar a los patrones tipos 5 o 6 mostrados en la Figura 2, puede ocurrir antes que la capacidad última del espécimen haya sido alcanzada. Registrar la carga máxima alcanzada por el espécimen durante el ensayo, y anotar el tipo de patrón de fractura de conformidad con la Figura 2, esquematizar y describir el patrón de fractura brevemente. Si el patrón de fractura no es ninguno de los patrones típicos mostrados en la figura 2, bosquejar y describir brevemente el patrón de fractura. Si la resistencia medida es menor a lo esperado, examinar la fractura del concreto y notar la evidencia de segregación, y la presencia de grandes vacíos de aire; si las fracturas pasan predominantemente alrededor o a través de las partículas del agregado grueso, y verificar si el refrentado se realizó de conformidad con las NTP 339.037 o NTP 339.216.

## 9. CALCULOS

9.1 Calcular la resistencia a la compresión del espécimen dividiendo la carga máxima alcanzada por el espécimen durante el ensayo entre el área promedio de la sección transversal determinada como se describe en el Capítulo 7.

9.2 Si la relación de la longitud del espécimen al diámetro es 1,75 o menor, corregir el resultado obtenido en 9.1 multiplicando por un factor apropiado de corrección mostrado en la siguiente tabla (Nota 13):

TABLA 3 – Relación longitud a diámetro del espécimen

L/D <sup>a</sup>	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor	0,98	0,96	0,93	0,87
<sup>a</sup> Use la interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D indicados en la tabla.				

NOTA 13: Los factores de corrección dependen de varias condiciones como son: humedad, nivel de resistencia, y módulo de elasticidad. Los valores promedio están indicados en la tabla. Estos factores de corrección se aplican a concretos de baja densidad que pesan entre 1600 kg/m<sup>3</sup> y 1920 kg/m<sup>3</sup> y a concreto de densidad normal. Ellos son aplicables a concretos secos o humedecidos al tiempo de carga y para concretos con resistencia nominal de 14 MPa a 42 MPa. Para mayores resistencias que 42 MPa los factores de corrección pueden ser mayores que los listados anteriormente.

9.3 Cuando sea requerido, calcular la densidad del espécimen con aproximación de 10 kg/m<sup>3</sup> como sigue:

$$\text{Densidad} = W/V \quad (2)$$

donde:

W Masa del espécimen, kg y  
V Volumen del espécimen determinado del diámetro promedio y longitud promedio o del peso del cilindro en el aire y sumergido en el agua, m<sup>3</sup>

9.3.1 Cuando el volumen del cilindro es determinado del peso sumergido, calcular el volumen como sigue:

$$\text{Volumen} = \frac{W - W_s}{\gamma_a} \quad (3)$$

Donde:

W<sub>s</sub> Masa aparente del espécimen sumergido, kg  
γ<sub>a</sub> Densidad del agua a 23 °C = 997,5 kg/m<sup>3</sup>

## 10. REPORTE

10.1 Reportar la siguiente información:

10.1.1 Número de identificación.

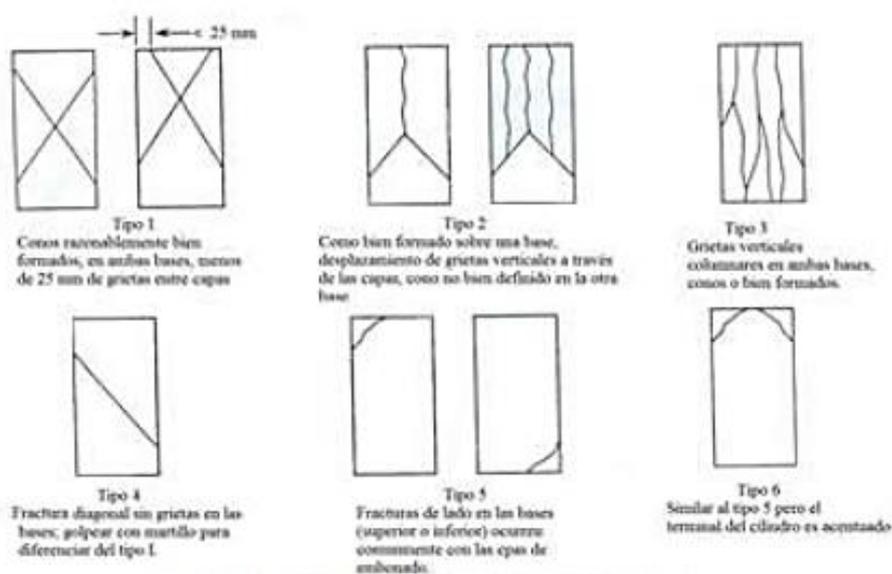


FIGURA 2 - Esquema de los patrones de tipos de fracturas

## 11. PRECISION Y SESGO\*

### 11.1 Precisión

11.1.1 Precisión dentro del ensayo: La tabla siguiente provee la precisión de repetibilidad de cilindros de ensayo de 150 mm por 300 mm y de 100 mm por 200 mm hechos de una muestra de concreto bien elaborada bajo condiciones de laboratorio y obra (Véase 11.1.2).

TABLA 4 - Precisión

	Coeficiente de variación	Rango aceptable de resistencia de cilindros individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
Cilindros de 150 mm x 300 mm			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de Obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
Cilindros de 100 mm y 200 mm			
Condiciones de laboratorio.	3,2 %	9,0 %	10,6 %

11.1.2 El coeficiente de variación dentro del ensayo representa la variación esperada de mediciones de resistencia en cilindros preparadas de una misma muestra de concreto y ensayadas por un laboratorio a una misma edad. Los valores indicados para el coeficiente de variación en el laboratorio para cilindros de 150 x 300 mm del año 2000 son aplicables para resistencia a la compresión entre 15 MPa y 55 MPa y para cilindros de 100 mm x 200 mm son aplicables para resistencias a la compresión entre 17 MPa y 32 MPa. Los coeficientes de variación dentro del ensayo de cilindros de 150 mm x 300 mm son obtenidos de los datos de las muestras de competencia del concreto. CCRL (Cement and concrete Reference Laboratory) para las condiciones de laboratorio y una compilación de 1265 informes de ensayos de 225 laboratorios comerciales de ensayo en 1978. El coeficiente de variación dentro del ensayo de cilindros de 100 mm x 200 mm es obtenido de los datos de las muestras de competencia del concreto CCRL para condiciones de laboratorio.

11.1.3 Precisión multi-laboratorio: El coeficiente de variación de multi-laboratorio para resultados de ensayos de resistencia a la compresión en cilindros de 150 mm x 300 mm ha sido fijado en 5,0 %; de ahí que, los resultados de ensayos apropiadamente conducidos por dos laboratorios sobre especímenes preparados de una misma muestra de concreto no se espera que difieran en más del 14 % del promedio (Véase Nota 14). Un resultado de ensayo de resistencias es el promedio de 2 cilindros ensayados a una misma edad.

NOTA 14: La precisión multi-laboratorio no incluye variaciones asociadas con la preparación de especímenes para el ensayo de rotura por diferentes operadores o muestras divididas o independientes de concreto. Estas variaciones son causales del incremento del coeficiente de variación en reproducibilidad.

11.1.4 La data del multi-laboratorio fue obtenida de un programa organizado de 6 ensayos de resistencia donde los especímenes cilíndricos de 150 mm x 300 mm fueron preparados en un mismo lugar y ensayados en diferentes laboratorios. El rango del promedio de resistencias de este programa fue de 17,0 MPa a 90 MPa.

11.2 Sesgo: Desde que no es aceptado ningún material de referencia, no existe a la fecha un estadístico sobre sesgo.

## 12. ANTECEDENTES

12.1 NTP 339.034:2008 (revisada el 2013) HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

12.2 ASTM C 39/C 39M:2015 Standard test method for compressive strength of cylindrical

**ANEXO N°3:**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

TÍTULO:

“Resistencia del concreto  $F'c= 210\text{Kg/cm}^2$ , sustituyendo grava por residuos de conchas de abanico 3% ,7% y 11%, Nuevo Chimbote, Ancash-2020”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

En la actualidad se observa que las construcciones son de gran necesidad para el crecimiento económico de los países, lo cual genera nuevas oportunidades de trabajo y a la vez una mejor calidad y seguridad de vida para todas las personas. El concreto es un elemento con mayor demanda y fuente primordial de las construcciones empleadas por el hombre en el mundo de la construcción, por lo que hay una necesidad de realizar mejoras que conlleven a minimizar el impacto negativo de la producción de concretos.

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Dimensiones	Indicadores	Justificación
<p>¿Cómo varía la resistencia del concreto al sustituir grava por residuos de conchas de abanico en 3%, 7% y 11%?</p>	<p><b>General:</b></p> <p>Es analizar la resistencia del concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, al sustituir la grava por residuos de conchas de abanico en 3%, 7% y 11%</p> <p><b>Específico:</b></p> <p>Es establecer el diseño de mezcla patrón de un concreto f'c=210kg/cm<sup>2</sup>, usando material de cantera del departamento de Ancash con cemento tipo I.</p> <p>Determinar la influencia al reemplazar el agregado grueso por residuos de conchas de abanico en 3%, 7% y 11% en la compresión del concreto F'c= 210Kg/cm<sup>2</sup>.</p> <p>Realizar un análisis de varianza para determinar los resultados del concreto al reemplazar la grava por residuos de conchas de abanico en 3%, 7% y 11%.</p>	<p>La sustitución de diferentes proporciones de residuos de conchas de abanico al 3%, 7% y 11%, que se utilizará en el proyecto; mejorará sustancialmente la Resistencia del concreto F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup>.</p>	<p>Propiedades mecánicas</p>	<p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Se busca establecer qué cantidad de agregados podemos reemplazar en el concreto, al comparar las diferencias que puede existir entre los concretos tradicionales y experimentales</p>

**ANEXO N°4:**  
**REGISTRO DE ACTIVIDAD DE**  
**LABORATORIO**

RUC:	20604190640 - GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Tipo Contribuyente:	EMPRESA INDIVIDUAL DE RESP. LTDA
Nombre Comercial:	-
Fecha de Inscripción:	09/02/2019
Estado:	ACTIVO
Condición:	HABIDO
Domicilio Fiscal:	JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE (CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE
Actividad(es) Económica(s):	Principal - CIU 74218 - ACTIV.DE ARQUITECTURA E INGENIERIA
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816):	NINGUNO
Sistema de Emisión Electrónica:	FACTURA PORTAL DESDE 21/08/2019

**ANEXO N°5:  
DISEÑO DE MEZCLA**



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



---

OFICINA: MZ. C LOTE 6. PP. JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640  
 CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com

**TESIS:** "RESISTENCIA DEL CONCRETO  $f_c=210$  KG/CM<sup>2</sup>. SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO 3%, 7% Y 11%, NUEVO CHIMBOTE, ANCASH-2020"

**TESISTAS:** FIGUEROA RAMIREZ FERNANDO JESUS  
 SEVILLANO PAREDES BRUNO EDUARDO

**FECHA:** 12 DE AGOSTO DEL 2020

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO**

**DISEÑO :  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>**

**I. ESPECIFICACIONES:**

La resistencia de diseño a los 28 días es de :  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>  
 se desconoce el valor de la desviación estándar

**1.2 Materiales:**

1.2.1 *Cemento:*  
 - Cemento Tipo I  
 - Peso Especifico 3.12 gr/cm<sup>3</sup>

1.2.2 *Agregado Fino:*  
 - Arena Gruesa de Cantera: "LA CUMBRE-VESIQUE"  
 - Peso Especifico 2.63 gr/cm<sup>3</sup>  
 - Absorción 0.45%  
 - Contenido de Humedad 0.54%  
 - Módulo de Fineza 2.90  
 - Peso Suelto Seco 1501.00 Kg/m<sup>3</sup>  
 - Peso Suelto Varillado 1643.00 Kg/m<sup>3</sup>

1.2.3 *Agregado Grueso:*  
 - Piedra Chuncada Cantera: "LA SORPRESA"  
 - Tamaño máximo nominal 3/4" - 1/2"  
 - Peso seco varillado 1632.00 Kg/m<sup>3</sup>  
 - Peso Especifico 2.72 gr/cm<sup>3</sup>  
 - Absorción 0.25%  
 - Contenido de Humedad 0.20%  
 - Peso Suelto Seco 1427.00 Kg/m<sup>3</sup>

1.2.4 *Agua*  
 Potable de la zona

**II. SECUENCIA DE DISEÑO**

**2.1 Selección de la Resistencia Promedio de Diseño ( $f_{cr}$ ) norma ININVI**

se tiene :  
 $f_{cr} = f_c + 84$  294 Kg/cm<sup>2</sup>

**2.2 Selección del Tamaño Máximo Nominal:**

El tamaño máximo nominal : 3/4"

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILBER J. DELA ROSA SANTOS**  
 C.O.P.E. 190373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6. PP.B. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640  
CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com

### 2.3 Selección del Asentamiento:

Por condiciones de colocación se requiere de una mezcla plástica, con un asentamiento de 3" a 4"

### 2.4 Volumen Unitario de Agua:

Para una mezcla de concreto de 3" a 4" de asentamiento, sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de: 3/4"  
El volumen unitario de agua es: 205 lt/m<sup>3</sup>

### 2.5 Contenido de Aire

Aire atrapado 2.00 %

### 2.6 Relación Agua - Cemento

Para una resistencia de diseño: 294 Kg/cm<sup>2</sup> sin aire incorporado  
Relación Agua - Cemento es: 0.532 por resistencia

### 2.7 Factor Cemento:

Contenido de cemento: 385.34 Kg/m<sup>3</sup>  
9.07 bls/m<sup>3</sup>

### 2.8 Contenido de Agregado Grueso:

Para un módulo de fineza = 2.900  
Tamaño máximo nominal = 3/4"  
Volumen Unitario Ag. Grueso = 0.5400 m<sup>3</sup>  
Peso Ag. Grueso 881.28

### 2.9 Cálculo de Volúmenes Absolutos:

Cemento:	0.124 m <sup>3</sup>
Agua:	0.205 m <sup>3</sup>
Aire atrapado	0.02 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	0.324 m <sup>3</sup>
Total =	0.673 m <sup>3</sup>

### 2.10 Contenido de Agregado Fino:

Vol. Absoluto Ag. Fino:	0.327 m <sup>3</sup>
Peso Ag. Fino seco:	861.31 Kg/m <sup>3</sup>

### 2.11 Valores de diseño:

Cemento:	385.34 Kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño:	205 lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino seco:	861.31 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso seco:	881.28 Kg/m <sup>3</sup>
Peso total :	2332.93 Kg/m <sup>3</sup>

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

*[Firma]*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 199373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



---

OFICINA: MZ. C. LOTE 6. PP. JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC: 20601190640  
 CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze82@hotmail.com

**2.12 Corrección por Humedad del Agregado:**

Agregado fino:	861.36 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	881.30 Kg/m <sup>3</sup>
<i>Humedad Superficial de:</i>	
Agregado fino:	0.001 %
Agregado grueso:	0.0005 %

*Aportes de Humedad de los Agregados:*

Agregado fino:	0.01 lt/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	0.00 lt/m <sup>3</sup>
Total =	0.01 lt/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva:	204.99 lt/m <sup>3</sup>

*Los pesos de los materiales ya corregidos serán:*

Cemento:	385.34 Kg/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva:	204.99 lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino:	861.36 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso:	881.30 Kg/m <sup>3</sup>
	2332.98

**2.13 Proporción en Peso:**

1	2.24	2.29	0.53
---	------	------	------

**2.14 Pesos por Tandas de un Saco:**

Cemento:	42.5 Kg/saco
Agua Efectiva:	22.61 lt/saco
Agregado Fino Humedo:	95.00 Kg/saco
Agregado Grueso Humedo:	97.20 Kg/saco

**2.15 Peso por pie cúbico del:**

Agregado Fino Humedo:	20.26 Kg/pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Humedo:	21.81 Kg/pie <sup>3</sup>

**2.16 Dosificación en Volumen:**

Cemento:	1.00 pie <sup>3</sup>
Agregado Fino Humedo:	2.23 pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Humedo:	2.41 pie <sup>3</sup>

**Dosificación:**

1	2.23	2.41	22.61 lts
---	------	------	-----------

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAS MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
 MS. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 155373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**ANEXO N°6:**  
**GRANULOMETRIA**



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Oficina: P.J. 63 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 97 - Nuevo Chimbote - BUC, 20604198648  
Teléfono: 9348 7110-945-07131 e-mail: [Wb@geolab.com](mailto:Wb@geolab.com)



### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NORMAS TÉCNICAS MTC E 101, ASTM D 422, AASHTO T 66

#### DATOS DE LA MUESTRA

**TESIS:** RESISTENCIA DEL CONCRETO F<sub>c</sub> = 210 KG/CM<sup>2</sup>, SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ASANCO  
3%, 7% Y 11% NUEVO CHIMBOTE - ANCAS-2020

**TESTISTAS:** FIGUEROA RAMÍREZ FERNANDO JESUS  
SEVILLANO PAREDES BRUNO EDUARDO

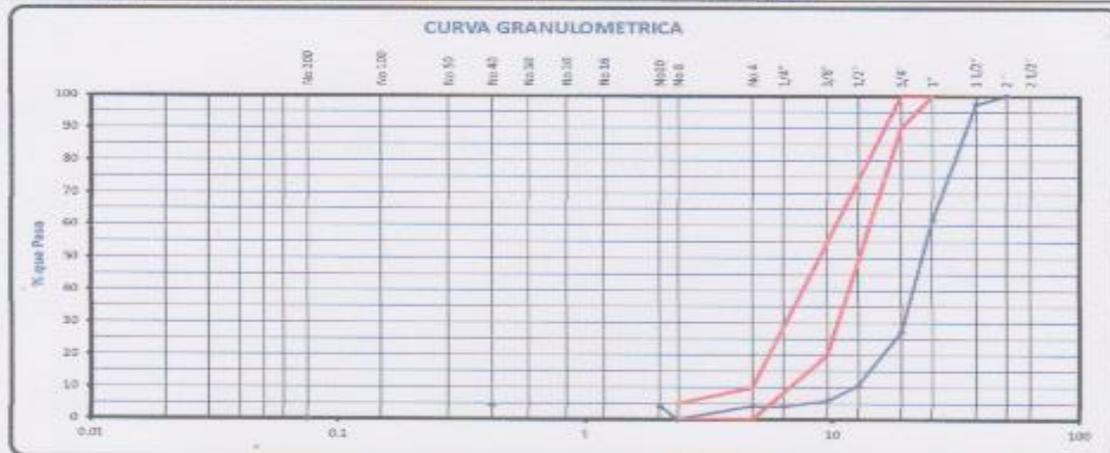
**US. DE MUESTRA:** CONCHAS DE ASANCO

**MUESTREO:** ADOPTO

**Nº MUESTRA:** M-1

**F. MUESTREO:** 10/09/16  
**FECHA:** 11/09/16

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RET. (gr)	RETENIDO		PASANTE (%)	ESPECIFICACIONES OBRA AC-211ET	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
			PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)			
3"	76.200						Tamaño Máximo : 3/4" pulg
2 1/2"	63.500						Humedad : 0.20 %
2"	50.800				100.0		Piedra : 95.8 %
1 1/2"	38.100	30.0	2.5	2.5	97.5		Arena : 4.2 %
1"	25.400	425.0	35.7	38.2	61.8	100 100	Modulo de Finiza : 7.4 -
3/4"	19.050	410.0	34.5	72.7	27.3	90 100	Malla 200 : - %
1/2"	12.700	200.0	16.6	89.5	10.5		Equiv. Arena : - %
3/8"	9.525	55.0	4.6	94.1	5.9	20 55	Peso Especifico : 2.711 g/cm <sup>3</sup>
1/4"	6.350	20.0	1.7	95.8	4.2	0 10	Absorcion : 0.25 %
No. 4	4.750	20.0	1.7	95.8	4.2	0 10	P. U. G : 2502 kg/m <sup>3</sup>
No. 6	2.360	0.0		98	0.0	0 6	P. U. C : 2501 kg/m <sup>3</sup>
No. 10	2.000						Sales solubles : 0.15 %
No. 15	1.190						Dureabilidad : - %
No. 20	0.854						Abrasion : 11.0 %
No. 30	0.600						Part. Chatas y Alarg : 1.20 %
No. 40	0.420						Conos fracturadas : 97.9 %
No. 50	0.300						indice de durabilidad : -
No. 60	0.250						
No. 80	0.177						
No. 100	0.149						
No. 200	0.075						
-200		30.0					<b>PESO TOTAL (gr) : 1190.0</b>



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**ING. WILSON J. DELAYA SANTOS**  
CIP N° 196373  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 09 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604200649  
 Telefono: 954877159 - 945417134 e-mail: Wilze82@hotmail.com

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

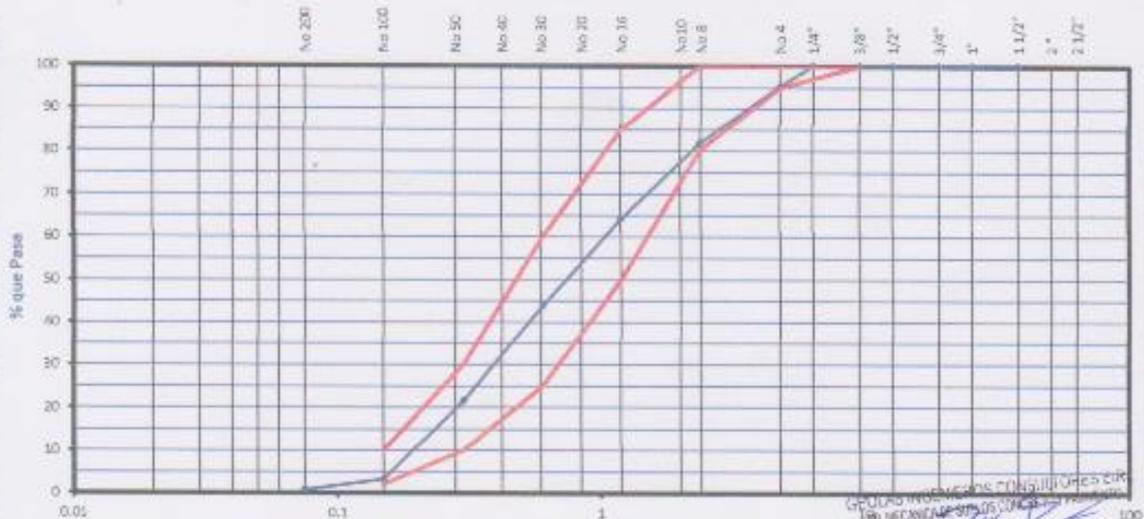
### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMAS TECNICAS: MTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 66

#### DATOS DE LA MUESTRA

**RESIS:** RESISTENCIA DEL CONCRETO F=210 KG/CM2, SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUO DE CONCHAS DE BASALTO  
**RESISTAS:** FIGUEROA RAMIREZ FERNANDO JESUS F. MUESTREO : 10/09/20  
 SEVILLANO PAREDES BRUNO EDUARDO  
**UB. DE MUESTRA:** CANTERA LA OMBRE (VESIQUE) - ARENA ORJESA FECHA DE ENSAYO : 11/09/20  
**MUESTREO:** ACOPIO  
**N° MUESTRA:** M-1

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RET. (gr)	RETENIDO		PASANTE (%)	ESPECIFICACIONES OBRA AG-3 HS7		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			PARCIAL (%)	ACREDITADO (%)				
3"	76.200							Tamaño Maximo : 3/16" pulg.
2 1/2"	63.500							Humedad : 0.54 %
2"	50.800							Piedra : 4.8 %
1 1/2"	38.100							Arena : 95.2 %
1"	25.400							Modulo de Fineza : 2.90 -
3/4"	19.050							Malla 200 : 2.5 %
1/2"	12.700							Equiv. Arena : 84 %
3/8"	9.525					100	100	Peso Especifico : 2.630 g/cm³
1/4"	6.350				100.0			Absorcion : 0.45 %
No. 4	4.750	56.0	4.8	4.8	95.2	95	100	P. U. S : 1501 kg/m³
No. 8	2.360	158.0	13.5	18.3	81.7	80	100	P. U. C : 1643 kg/m³
No. 10	2.000							Sales solubles : %
No. 16	1.180	203.7	17.4	35.7	64.3	50	85	Durabilidad : 13.06 %
No. 20	0.834							Abrasion Metodo D : %
No. 30	0.600	239.1	20.5	56.2	43.8	25	60	Part. Chatas y Alarg. : %
No. 40	0.420							Caras fracturadas : %
No. 50	0.300	258.6	22.2	78.4	21.6	10	30	Indice de durabilidad : -
No. 60	0.250							
No. 80	0.177							
No. 100	0.149	215.0	18.4	96.8	3.2	2	10	PESO TOTAL (Gr) : 1168.3
No. 200	0.075	28.4	2.4	99.2	0.8			
-200		8.5						

### CURVA GRANULOMETRICA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Ing. WILSON PELAYO SANTOS  
 RUC N° 199273  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 2060190640  
 Telefono: 954877150-945417124 e-mail: W2\_e122@hotmail.com

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMAS TECNICAS: NTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 88

#### DATOS DE LA MUESTRA

**TESIS:** RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, SUSTITUYENDO GRAMA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ARANCO  
 3%, 7% Y 11%, NUEVO CHIMBOTE, ANCASH 2020 F. MUESTREO : 10/06/16

**TESISTAS :** FIGUEROA RAMIREZ FERNANDO JESUS FECHA : 11/06/16  
 SEVILLANO PAREDES BRUNO EDUARDO

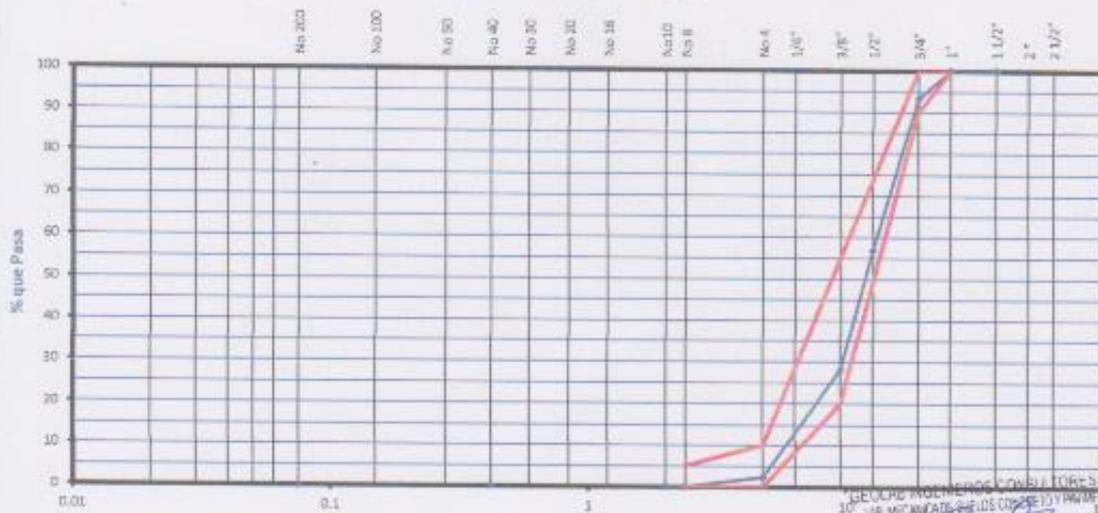
**UB. DE MUESTRA:** CANTERA LA SORPRESA - PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"

**MUESTREO:** ACCORD

**N° MUESTRA:** M-1

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RET. (gr)	RETENIDO		PASANTE (%)	ESPECIFICACIONES OBRA AG-2 H-57		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)				
3"	76.200							Tamaño Maximo : 3/4" pulg.
2 1/2"	63.500							Humedad : 0.20 %
2"	50.800							Piedra : 97.7 %
1 1/2"	38.100				100.0			Arena : 2.3 %
1"	25.400				100.0	100	100	Modulo de Fineza : 6.8 -
3/4"	19.050	661.0	6.7	6.7	93.3	90	100	Malla 200 : --- %
1/2"	12.700	3578.0	38.4	43.1	56.9			Equiv. Arena : --- %
3/8"	9.525	2825.0	28.8	71.9	28.1	20	55	Peso Especifico : 2.711 gr/cm <sup>3</sup>
1/4"	6.350							Absorcion : 0.25 %
No. 4	4.760	2535.0	25.8	97.7	2.3	0	10	P. U. S. : 1427 kg/m <sup>3</sup>
No. 8	2.360	218.0	2.2	100	0.0	0	5	P. U. C. : 1632 kg/m <sup>3</sup>
No. 10	2.000							Salos solubles : 0.15 %
No. 16	1.190							Durabilidad : --- %
No. 20	0.834							Abrasion : 11.0 %
No. 30	0.600							Part. Chatas y Alarg. : 4.75 %
No. 40	0.420							Caras fracturadas : 97.4 %
No. 50	0.300							Indice de durabilidad : --- -
No. 60	0.250							
No. 80	0.177							
No. 100	0.149							
No. 200	0.075							
-200								PESO TOTAL (Gr) : 9817.0

### CURVA GRANULOMETRICA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 ING. WILSON DEL RYA SANTOS  
 N° 195373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**ANEXO N°7:**  
**ENSAYO A LA COMPRESION,**  
**PROBETAS PATRON**



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, P.P. 3 DE OCTUBRE - NUNYO CHIMBOTE - RUC:20604190640  
CELULAR: 974877150 - 945417174 e-mail: wllaw822@hotmail.com

### ENSAYOS A COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMAS TECNICAS: MTC C 701, ASTM C 39-99, ASHTO T 22

### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TEMA: RESISTENCIA DEL CONCRETO  $F_{c210}$  KG/CM<sup>2</sup>, SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO  
3%, 7% Y 11%, NUEVO CHIMBOTE, ANCASH-2020  
UBICACION: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
TESISTAS: FIGUEROA RAMIREZ FERNANDO JESUS  
SEVILLANO PAREDES BRUNO EDUARDO  
FECHA: 13 DE AGOSTO DEL 2020  
Pá: 215

### ESTRUCTURAS

Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Espesor (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg./cm <sup>2</sup> )	Presencia de % Resistencia Obtenida	Ratio Requerida %
	Inicio	Fin									
01	13-Ago-20	20-Ago-20	DOSIFICACION PATRON	210	7	4	2798	176.72	188.0	74.3	87
02	13-Ago-20	20-Ago-20	DOSIFICACION PATRON	210	7	4	2728	176.72	184.8	73.6	87
03	13-Ago-20	20-Ago-20	DOSIFICACION PATRON	210	7	4	2718	176.72	183.8	73.1	87
04	13-Ago-20	20-Ago-20	DOSIFICACION PATRON	210	7	4	2808	176.72	188.6	76.4	87

#### OBSE:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
$f_{c(t)} / f_{c(28)}$	0.67	0.85	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

#### NOTA:

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. CARRERA SANTOS  
C.O.P.E. 195273  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP. JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - BIC-20604190640  
CELULAR: 974677150 - 945417124 e-mail: wilso832@hotmail.com

## ENSAYOS A COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMAS TECNICAS MITC 6 TEX, ASTM C 39-08, ANSHO 122

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS: RESISTENCIA DEL CONCRETO F<sub>c</sub>=210 KG/CM<sup>2</sup>, SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO  
3%, 7% Y 11%, NUEVO CHIMBOTE, ANCASH 2020

UBICACION: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
TESTISTAS: FISUEÑA RAMIREZ FERNANDO JESUS  
SEVILLANO PAREDES BRUNO EDUARDO

FECHA: 13 DE AGOSTO DEL 2020  
F<sub>o</sub>: 210

## ESTRUCTURAS

Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Skemp (Pulg.)	Lechura (Pulg.)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio en % Resisten. Obtenida	Resis. Requerida %
	Moldes	Rotura									
01	13-Ago-20	27-Ago-20	DOSIFICACION PATRON	210	14	4	3268	176.72	183.8	67.4	88
02	13-Ago-20	27-Ago-20	DOSIFICACION PATRON	210	14	4	3276	176.72	186.2	85.8	88
03	13-Ago-20	27-Ago-20	DOSIFICACION PATRON	210	14	4	3308	176.72	188.2	82.7	88
04	13-Ago-20	27-Ago-20	DOSIFICACION PATRON	210	14	4	3318	176.72	181.5	96.6	88

### OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
$f_{t(07)} / f_{t(28)}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

### NOTA:

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON CELAYA SANTOS  
DIP. N. 196373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP. JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604290640  
 CELULAR: 974877150 - 945417124 e-mail: wilco822@hotmail.com

### ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMAS TECNICAS: NTC E 704, NTC E 36-96, NTC E 122

### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TEXIS: "RESISTENCIA DEL CONCRETO F = 210 KG/CM<sup>2</sup>, SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO  
 2%, 7% Y 11% NUEVO CHIMBOTE, ANCASH-2020"  
 UBICACION: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
 TISSINTAS: FIGUEROA RAMIREZ FERNANDO JESUS  
 FECHA: DEVILLANO PAREDES BRUNO EDUARDO  
 15 DE AGOSTO DEL 2020  
 Nº: 210

### ESTRUCTURAS

Serie Nº	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad	Burep	Lectura	Área	Resisten.	Promedio en %	Resist. Requerida %
	Mes/Año	Retiro			(Días)	(Pulg.)	Dial (Kg.)	(cm <sup>2</sup> )	Kg./cm <sup>2</sup>	Resisten. Obtenida	
01	13-Ago-20	10-Sep-20	DOSIFICACION PATRON	210	28	4	3630	178.72	216.5	103.1	100
02	13-Ago-20	10-Sep-20	DOSIFICACION PATRON	210	28	4	3790	178.72	214.8	102.3	100
03	13-Ago-20	10-Sep-20	DOSIFICACION PATRON	210	28	4	3810	178.72	215.1	102.4	100
04	13-Ago-20	10-Sep-20	DOSIFICACION PATRON	210	28	4	3800	178.72	215.4	102.5	100

#### OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>)  
 debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
$f_{c(10)} / f_{c(28)}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

#### NOTA:

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

  
 WILCO J. DELAIZA SANTOS  
 CIP N° 196373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**ANEXO N°8:**  
**ENSAYO A LA COMPRESION,**  
**PROBETAS EXPERIMENTALES AL**  
**3%**



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP. II, 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC: 20604190640  
CELULAR: 974877150 - 945417124 e-mail: willer822@hotmail.com

## ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMAS TÉCNICAS: NTC E YOL ASTM C 39 R4 ANEXO 1.22

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS "RESISTENCIA DEL CONCRETO F' c=210 KG/CM2, SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO  
3%, 7% Y 11%, NUEVO CHIMBOTE, ANCAH-2020"  
UBICACIÓN DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
TESISTAS FIGUEROA RAMIREZ FERNANDO JESUS  
SEVILLANO PAREDES BRUNO EDUARDO  
FECHA 14 DE AGOSTO DEL 2020  
Pc: 210 + 3% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO

## ESTRUCTURAS

Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Stamp (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten. Kg./cm <sup>2</sup>	Promedio en % Resisten. Obtenida	Resis. Requerida %
	Moldeo	Rotura									
01	14-Ago-20	21-Ago-20	DOSEIFICACION CON SUSTITUCION DEL 3% DE CONCHAS DE ABANICO	210	7	4	2080	176.72	199.4	71.6	67
02	14-Ago-20	21-Ago-20	DOSEIFICACION CON SUSTITUCION DEL 3% DE CONCHAS DE ABANICO	210	7	4	2000	176.72	147.2	70.1	67
03	14-Ago-20	21-Ago-20	DOSEIFICACION CON SUSTITUCION DEL 3% DE CONCHAS DE ABANICO	210	7	4	2020	176.72	148.1	71.0	67
04	14-Ago-20	21-Ago-20	DOSEIFICACION CON SUSTITUCION DEL 3% DE CONCHAS DE ABANICO	210	7	4	2070	176.72	147.8	70.0	67

OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 año	5 años
$f_{c07} / f_{c28}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

NOTA:

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON CARRERA SANTOS  
C.O.P.E. 155373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP.B. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20004290640  
CELULAR: 974677150 - 945417124 e-mail: wlfra@22@hotmail.com

## ENSAYOS A COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMAS TECNICAS: MTC E TCA, ASTM C 39-99, ASHRO T 22

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TEMA: RESISTENCIA DEL CONCRETO F' = 210 KG/CM<sup>2</sup>, SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO

3%, 7% Y 11% NUEVO CHIMBOTE - AUCASH-2020

UBICACION: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
TESTISTAS: FOUR RUA RAMIREZ FERNANDO JESUS  
SEVILLANO RAMIREZ BRUNO EDUARDO

FECHA: 14 DE AGOSTO DEL 2020  
P.V.: 210 + 3% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO

## ESTRUCTURAS

Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (Días)	Slump (Pulg.)	Lentura (Diel (Kg.)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio en % Resistencia Deseada	Riesgo Requerido %
	Moldeo	Rotura									
21	14-Ago-20	29-Ago-20	DOSIFICACION CON SUSTITUCION DEL 3% DE CONCHAS DE ABANICO	210	14	4	2100	176.72	158.5	95.3	85
22	14-Ago-20	29-Ago-20	DOSIFICACION CON SUSTITUCION DEL 3% DE CONCHAS DE ABANICO	210	14	4	3600	176.72	174.4	98.8	85
23	14-Ago-20	29-Ago-20	DOSIFICACION CON SUSTITUCION DEL 3% DE CONCHAS DE ABANICO	210	14	4	2400	176.72	177.4	94.7	85
24	14-Ago-20	29-Ago-20	DOSIFICACION CON SUSTITUCION DEL 3% DE CONCHAS DE ABANICO	210	14	4	2100	176.72	178.8	95.5	85

### QBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 año	5 años
$f_{c(t)} / f_{c(28)}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

### NOTA:

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ING. WILSON J. ZUÑIGA SANTOS  
CIP N° 195214  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: ML. C/LOTE 6, PP. JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC: 20604230540  
CELULAR: 974877150 - 915417124 e-mail: wllan@23@hotmail.com

## ENSAYOS A COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMAS TECNICAS: NTC E 734 ASTM C 39-06 AMBITO T 22

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS: RESISTENCIA DEL CONCRETO F<sub>cd</sub> 210 KG/CM<sup>2</sup>, SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO  
3%, 7% Y 11%, NUEVO CHIMBOTE, ANCA8H-2023

UBICACION: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
TESTISTAS: FIGUEROA RAMIREZ FERNANDO JESUS  
SEVILLANO FARIAS BRUNO EDUARDO

FECHA: 14 DE AGOSTO DEL 2023  
P.C.: 210 - 3% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO

## ESTRUCTURAS

Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Espes (Pulg.)	Luchas (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio en % Resistencia Obtenida	Resis. Requerida %
	Moldeo	Rotura									
01	14-Ago-23	11-dici-23	DOMIFICACION CON SUSTITUCION DEL 3% DE CONCHAS DE ABANICO	210	28	4	3000	175.72	286.0	88.2	100
02	14-Ago-23	11-dici-23	DOMIFICACION CON SUSTITUCION DEL 7% DE CONCHAS DE ABANICO	210	28	4	3700	175.72	286.0	89.5	100
03	14-Ago-23	11-dici-23	DOMIFICACION CON SUSTITUCION DEL 11% DE CONCHAS DE ABANICO	210	28	4	3000	175.72	305.1	89.9	100
04	14-Ago-23	11-dici-23	DOMIFICACION CON SUSTITUCION DEL 3% DE CONCHAS DE ABANICO	210	28	4	3000	175.72	286.8	88.2	100

### OB

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 año	5 años
$f_{cd} / f_{ck}$	0.97	0.96	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

### NOTA:

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
DRA. WILSON J. BELLA SANTOS  
CIP N° 1863-1  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**ANEXO N°9:**  
**ENSAYO A LA COMPRESION,**  
**PROBETAS EXPERIMENTALES AL**  
**7%**



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: NZ. C/OTE 6. P/2E 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC: 20604190640  
CELULAR: 974077150 - 945417124 e-mail: wllan@27@hotmail.com

## ENMAYOS A COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMAS TECNICAS: NTC 6798, ASTM C 39-08, ANHTO 7.22

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESTES: RESISTENCIA DEL CONCRETO  $F_{cd} = 240 \text{ KG/CM}^2$ , SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ASANCO  
3%, 7% Y 11% NUEVO CHIMBOTE - ANCASH-2020  
UBICACION: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
TESTISTAS: FIGUEROA RAMIREZ FERNANDO JESUS  
REVILLANO PAREDES BRUNO EDUARDO  
FECHA: 15 DE AGOSTO DEL 2020  
PRO: 215-7% RESIDUOS DE CONCHAS DE ASANCO

## ESTRUCTURAS

Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Estat	Stamp	Lectura	Area	Resisten	Porcentaje en %	Razon. Requerida %
	Moldear	Rebata									
01	15-Ago-20	22-Ago-20	DOSEIFICACION CON SUSTITUCION DEL 7% DE CONCHAS DE ASANCO	215	7	4	3080	176.72	146.0	73.0	67
02	15-Ago-20	22-Ago-20	DOSEIFICACION CON SUSTITUCION DEL 7% DE CONCHAS DE ASANCO	215	7	4	3080	176.72	147.2	75.1	67
03	15-Ago-20	22-Ago-20	DOSEIFICACION CON SUSTITUCION DEL 7% DE CONCHAS DE ASANCO	215	7	4	2540	176.72	144.1	68.8	67
04	15-Ago-20	22-Ago-20	DOSEIFICACION CON SUSTITUCION DEL 7% DE CONCHAS DE ASANCO	215	7	4	2820	176.72	158.1	71.8	67

### OSE:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
$f_{cm} / f_{cd}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

### NOTA:

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON FELIX SANTOS  
D.O. N° 126311  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: VIAL CLOTE 6, P.P. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC: 2060190640  
CELULAR: 974977150 - 945417134 e-mail: wlluc82@hotmail.com

## ENSAYOS A COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMAS TECNICAS: NYC 9701, SETR C. 38.06, AASH-T 1.22

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS "RESISTENCIA DEL CONCRETO F' (210 KG/CM<sup>2</sup> SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANCO  
3%, 7% Y 11%, NUEVO CHIMBOTE, ANGASH 2020"  
UBICACION DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
TESTEAS FLOREDA RAMIREZ FERNANDO JESUS  
SEVILLANO PAREDES BRUNO EDUARDO  
FECHA 15 DE AGOSTO DEL 2020  
P.V. 210-7% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANCO

## ESTRUCTURAS

Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Skarp (Pulg)	Lectura (Kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio en % Resisten. Obtenida	Resis. Requerida %
	Moldes	Rotas									
01	14-Ago-20	25-Ago-20	SUSTITUCION CON RESIDUOS DEL 7% DE CONCHAS DE ABANCO	210	14	4	3080	170.72	170.0	81.0	80
02	15-Ago-20	25-Ago-20	SUSTITUCION CON RESIDUOS DEL 7% DE CONCHAS DE ABANCO	210	14	4	3070	170.72	174.2	82.9	80
03	15-Ago-20	25-Ago-20	SUSTITUCION CON RESIDUOS DEL 7% DE CONCHAS DE ABANCO	210	14	4	3080	170.72	174.2	82.4	80
04	15-Ago-20	25-Ago-20	SUSTITUCION CON RESIDUOS DEL 7% DE CONCHAS DE ABANCO	210	14	4	3080	170.72	188.1	82.8	80

### NOTA:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 año	5 años
$f_{ci} / f_{c28}$	0.87	0.96	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

### NOTA:

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON GARCIA SANTOS  
C.P. 195.173  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, ESTEREOGRAFÍA, PERFILES TÉCNICOS, SUPERFICIONES, AMBIENTALES,  
LEY ANTICORUPCIÓN FOTOFOTOGRAFÍAS



OFICINA: MC. CLAYE & P.P. S. 100 OCTUBRO - PUNTO LIMÓN (CALLE) - B.V. 28000000  
TELÉFONO: 078777138 - 915417139 y móvil: 980482298@celular.com

## ENSAYOS A COMPRESIÓN DE PRUEBAS DE CONCRETO

ESTADO TECNICO: 401-3 (CALLE) - B.V. 28000000

## LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TÍTULO: RESISTENCIA DEL CONCRETO F'CD (C40) SUSTITUYENDO GRASA POR FENOLATO DE SODIO DE 40MM DE ESPESOR  
UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JOSE DE LOS RIOS - AICASH-2007  
PROYECTO: PUERTO ANDES PERUANO S.A.S  
PROYECTISTA: ROYALTY PAREDES GRUPO EDUARDO  
FECHA: 11 DE ABRIL DEL 2024  
CALLE: 200-76 RESERVA DE SUELOS DE SAN JOSE

## ESTRUCTURAS

Nº	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Ensayo	Área (cm²)	Alarg. (cm)	Carga (Kg)	Carga (Kg/cm²)	Carga (Kg/cm²)	Resistencia (Kg/cm²)	Mod. Res. (Kg/cm²)
	Inicio	Fin									
01	10 Abril	10 Abril	SUSTITUCION DEL 7% DE CONCHAS DE 40MM	04	01	4	3000	75.0	30.0	60.2	100
02	11 Abril	11 Abril	SUSTITUCION DEL 7% DE CONCHAS DE 40MM	04	01	4	3000	75.0	30.1	60.7	100
03	11 Abril	11 Abril	SUSTITUCION DEL 7% DE CONCHAS DE 40MM	04	01	4	3000	75.0	30.0	60.0	100
04	11 Abril	11 Abril	SUSTITUCION DEL 7% DE CONCHAS DE 40MM	04	01	4	3000	75.0	30.0	60.0	100

NOTA: La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm²) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	3 años
$f_{cm} / f_{cm}$	0.87	0.90	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

NOTA: LOS ENSAYOS FUERON ELABORADOS CON PERUANA, TÉCNICO DE LABORATORIO

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
CALLE DE SAN JOSE DE LOS RIOS - AICASH-2007  
ROYALTY PAREDES GRUPO EDUARDO  
CALLE DE SAN JOSE DE LOS RIOS - AICASH-2007

**ANEXO N°10:  
ENSAYO A LA COMPRESION,  
PROBETAS EXPERIMENTALES AL  
11%**



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA - NZ. C LOTE 6, P.P. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640  
CELULAR: 974877130 - 945427124 e-mail: info@ge229@hotmail.com

### ENSAYOS A COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMA TECNICA: NTC 170.010M C 30-80 ARIYO T 22

### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESTES "RESISTENCIA DEL CONCRETO F<sub>cd</sub> 210 KG/CM<sup>2</sup>, SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANCO  
2%, 7% Y 11% NUEVO CHIMBOTE - ANCASH 2022"

UBICACION DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
TESTISTAS FERRERON RAMIREZ HERNANDO JESUS  
DEVILLANO RAMIREZ BRUNO EDUARDO

FECHA 14 DE AGOSTO DEL 2023  
FIC 210-11% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANCO

### ESTRUCTURAS

Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Espesor (Pulg.)	Lectura (Kg.)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg./cm <sup>2</sup> )	Procedido en % Resistencia Observada	Resist. Requerida %
	Moldeo	Rotura									
01	16-Ago-23	23-Ago-23	DOSIFICACION CON SUSTITUCION DEL 11% DE CONCHAS DE ABANCO	210	7	4	3400	176.72	139.7	86.3	67
02	16-Ago-23	23-Ago-23	DOSIFICACION CON SUSTITUCION DEL 11% DE CONCHAS DE ABANCO	210	7	4	3228	176.72	137.1	88.3	67
03	16-Ago-23	23-Ago-23	DOSIFICACION CON SUSTITUCION DEL 11% DE CONCHAS DE ABANCO	210	7	4	3380	176.72	128.0	84.3	67
04	16-Ago-23	23-Ago-23	DOSIFICACION CON SUSTITUCION DEL 11% DE CONCHAS DE ABANCO	210	7	4	3210	176.72	140.1	88.7	67

OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
$f_{cm} / f_{cm28}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

NOTA:

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. VALERIA DELAYA SANTOS  
RUC: 1061173  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: NZ. CLOTE 6. PP.B. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC: 20004190249  
CELULAR: 974077150 - 943417124 e-mail: willo822@hotmail.com

## ENSAYOS A COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMAS TECNICAS: NTC 5.704, ASTM C 39-03, ASHTO T 22

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS: RESISTENCIA DEL CONCRETO  $f_c = 210$  KG/CM<sup>2</sup>, SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANCO  
3%, 7% Y 11%, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH-2020\*

UBICACION: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
TESTISTAS: FIGUEROA RAMIREZ FERNANDO JESUS  
SEVILLANO PAREDES BRUNO EDUARDO

FECHA: 16 DE AGOSTO DEL 2020  
P<sub>in</sub>: 210+11% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANCO

## ESTRUCTURAS

Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Stamp (Psi)	Leñeras (Kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resist. (Kg/Área)	Procentaje en % Resist. Obtenida	Resid. Requerida %
	Muestras	Rotura									
01	16-Ago-20	16-Ago-20	DOSEACION CON SUSTITUCION DEL 11% DE CONCHAS DE ABANCO	210	14	4	2000	174.72	163.9	75.0	88
02	16-Ago-20	16-Ago-20	DOSEACION CON SUSTITUCION DEL 11% DE CONCHAS DE ABANCO	210	14	4	2000	174.72	164.2	76.2	88
03	16-Ago-20	16-Ago-20	DOSEACION CON SUSTITUCION DEL 11% DE CONCHAS DE ABANCO	210	14	4	2000	174.72	167.7	76.9	88
04	16-Ago-20	16-Ago-20	DOSEACION CON SUSTITUCION DEL 11% DE CONCHAS DE ABANCO	210	14	4	2000	174.72	167.2	76.8	88

### NOTA:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
$f_{res}/f_{c28}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

### NOTA:

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. SANTOS  
D. N. 100.000.000  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: PZ. C. LOTE 4 P.P. 1 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SIC. 106041906-00  
CELULAR: 974877120 - 945417124 e-mail: wilsone22@hotmail.com

## ENSAYOS A COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMAS TECNICAS: STC 2704-NORMA 2004, NORMATIVO

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS RESISTENCIA DEL CONCRETO F=210 KG/CM2, SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANCO  
9%, 7% Y 11%, NUEVO CHIMBOTE - ALCASH-2007  
UBICACION DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
TESTISTAS FIGUEROA RAMIREZ FERNANDO JESUS  
SEVILLANO RAMIREZ BRUNO EDUARDO  
FECHA 16 DE AGOSTO DEL 2009  
Pais 210+11% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANCO

## ESTRUCTURAS

Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Espes (Pulg.)	Lockes (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resistencia Kg/Área	Promedio en % Resistencia Obtenida	Razo. Requerida %
	Inicio	Fin									
01	16-Ago-09	13-Sep-09	DOSIFICACION CON SUSTITUCION DEL 11% DE CONCHAS DE ABANCO	210	28	4	3280	176.72	184.9	85.1	100
02	16-Ago-09	13-Sep-09	DOSIFICACION CON SUSTITUCION DEL 11% DE CONCHAS DE ABANCO	210	28	4	3280	176.72	180.4	85.7	100
03	16-Ago-09	13-Sep-09	DOSIFICACION CON SUSTITUCION DEL 11% DE CONCHAS DE ABANCO	210	28	4	3280	176.72	183.2	87.4	100
04	16-Ago-09	13-Sep-09	DOSIFICACION CON SUSTITUCION DEL 11% DE CONCHAS DE ABANCO	210	28	4	3280	176.72	188.8	85.2	100

CCO:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
$f_{cr} / f_{cm}$	0.67	0.80	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

NOTA:

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAS NECAVCA MEMBROS DE INGENIERIA

ING. WILSON J. SANCHEZ SANTOS  
CIP N° 100373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**ANEXO N°11:**  
**PESO UNITARIO**



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr, Tangay M: B Inta 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wluz612@hotmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

## PESO UNITARIO Y VACIO DE LOS AGREGADOS

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 203, ASTM C 29-01

### DATOS DE LA MUESTRA

TESIS: \*RESISTENCIA DEL CONCRETO F<sub>c</sub>=210 KG/CM<sup>2</sup>, SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO  
3%, 7% Y 11%, NUEVO CHIMBOTE, ANCASH-2020\*

TESISTAS : FIGUEROA RAMIREZ FERNANDO JESUS FECHA: 11/08/16  
SEVILLANO PAREDES BRUNO EDUARDO

UB. DE MUESTRA: CONCHAS DE ABANICO

MUESTREO: ACOPIO

Nº MUESTRA: M-1

### PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

CANTERA :							
MUESTRA :							
MOLDE :	Nº	SUELTO			VARILLADO		
DETERMINACION Nº		1	2	3	4	5	6
Peso del molde más agregado seco	( gr )	8620	8415	8751	8845	8750	8935
Peso del molde	( gr )		3205			3205	
Peso del agregado seco ( gr )	( gr )	5415	5210	5546	5640	5545	5730
Volumen del molde	( cm <sup>3</sup> )		1924			1924	
Peso específico Bulk del agregado	( gr/cm <sup>3</sup> )		2.711			2.711	
Absorción del agregado	( % )		0.25			0.25	
Peso Unitario en condición SSS	( kg/m <sup>3</sup> )	2822	2715	2890	2939	2899	2986
Vacios en el agregado	( % )	-4.0	-0.1	-6.5	-8.3	-6.5	-10.1
Peso Unitario en condición Seca	( kg/m <sup>3</sup> )	2814	2708	2883	2931	2882	2978
Peso Unitario Seco promedio	( kg/m <sup>3</sup> )		2802			2931	

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DR. WILSON J. DEL ROSARIO SANTOS  
C.R. 199514  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Oficina: P.J. 01 de octubre Jr. Tangay M. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 10604290640  
 Teléfono: 954877150 - 945417134 e-mail: Wils822@hotmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

## PESO UNITARIO Y VACIO DE LOS AGREGADOS

NORMAS TÉCNICAS: NTC E 203, ASTM C 29-91

### DATOS DE LA MUESTRA

TESIS: "RESISTENCIA DEL CONCRETO F<sub>c</sub> = 210 KG/CM<sup>2</sup>, SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO 3%, 7% Y 11%, NUEVO CHIMBOTE, ANCASH-2020"

TESISTAS : FIGUEROA RAMIREZ FERNANDO JESUS FECHA: 10/08/20  
 SEVILLANO PAREDES BRUNO EDUARDO

UB. DE MUESTRA: CANTERA LA CUMBRE (VESIQUE) - ARENA GRUESA

MUESTREO: ACOPIO

N° MUESTRA: M-1

### PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

CANTERA :								
AGREGADO:								
MOLDE	N°	SUELTO			VARILLADO			
DETERMINACION N°		1	2	3	4	5	6	
Peso del molde más agregado seco	( gr )	6951	6946	6933	7340	7337	7350	
Peso del molde	( gr )	2713			2713			
Peso del agregado seco ( gr )	( gr )	4237	5335	4233	4220	4627	4624	4637
Volumen del molde	( cm <sup>3</sup> )	2818			2818			
Peso específico Bulk del agregado	( gr/cm <sup>3</sup> )	2.630			2.630			
Absorción del agregado	( % )	0.45			0.45			
Peso Unitario en condición SSS	( kg/m <sup>3</sup> )	1511	1509	1504	1649	1648	1653	
Vacios en el agregado	( % )	42.7	42.8	43.0	37.4	37.5	37.3	
Peso Unitario en condición Seca	( kg/m <sup>3</sup> )	1504	1502	1498	1642	1641	1645	
Peso Unitario Seco promedio	( kg/m <sup>3</sup> )	1501			1643			

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

*[Firma]*  
 WILSON J. CHAYA SANTOS  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay M; B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 954877150 - 945417124 e-mail: W2z822@hotmail.com

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

### PESO UNITARIO Y VACIO DE LOS AGREGADOS

NORMAS TECNICAS: MTC E 203, ASTM C 29-01

#### DATOS DE LA MUESTRA

TESIS: "RESISTENCIA DEL CONCRETO  $F_{c'}=210$  KG/CM<sup>2</sup>, SUSTITUYENDO GRAVA POR RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO 3%, 7% Y 11%. NUEVO CHIMBOTE, ANCASH-2020"

TESISTAS: FIGUEROA RAMIREZ FERNANDO JESUS. FECHA: 11/08/16  
SEVILLANO PAREDES BRUNO EDUARDO

UB. DE MUESTRA: CANTERA LA SORPRESA - PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"

MUESTREO: ACOPIO

N° MUESTRA: M-1

#### PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

CANTERA :							
MUESTRA :							
MOLDE :	N°	SUELTO			VARILLADO		
DETERMINACION N°		1	2	3	4	5	6
Peso del molde más agregado seco ( gr )		29240	29320	29150	32125	32182	32150
Peso del molde ( gr )			8993			8993	
Peso del agregado seco ( gr )		20247	20327	20157	23132	23189	23157
Volumen del molde ( cm <sup>3</sup> )			14187			14187	
Peso específico Bulk del agregado ( gr/cm <sup>3</sup> )			2.711			2.711	
Absorción del agregado ( % )			0.25			0.25	
Peso Unitario en condición SSS ( kg/m <sup>3</sup> )		1431	1436	1424	1635	1639	1636
Vacios en el agregado ( % )		47.3	47.1	47.5	39.7	39.6	39.7
Peso Unitario en condición Seca ( kg/m <sup>3</sup> )		1427	1433	1421	1631	1635	1632
Peso Unitario Seco promedio ( kg/m <sup>3</sup> )			1427			1632	

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAS MECANICAS DE SUELOS Y PAVIMENTO

ING. VALERIA SANTOS  
195573  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**ANEXO N°12:**  
**CALIBRACIÓN DE EQUIPO**



**PUNTO DE  
PRECISION SAC**

Av. Los Angeles 653 Lima 42  
Telf. 292-5106 Telefax: 292-2095

**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
LFP 240 - 2020**

EXPEDIENTE : 434 - 2020  
FECHA DE EMISION : 25-02-2020  
PÁGINA : 1 DE 2

1. SOLICITANTE : GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
DIRECCIÓN : KM. 8 LOTE 07, P.J. TRES DE OCTUBRE - SANTA - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO : PRENSA PARA ROTURA DE BRICJETAS DE CONCRETO  
MARCA DE PRENSA : NO INDICA  
CAPACIDAD PRENSA : 100T  
MARCA DE INDICADOR : WEIGHT INDICATOR  
MODELO DE INDICADOR : 315-XB  
SERIE DE INDICADOR : 0781723  
MARCA DE TRANSDUCTOR : ZEMIC  
MODELO DE TRANSDUCTOR : Y915  
SERIE DE TRANSDUCTOR : 3451  
BOMBA HIDRAULICA : ELECTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad del Laboratorio de Estructuras sismológicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACION  
LABORATORIO  
24 DE FEBRERO DEL 2020

4. METODO DE CALIBRACIÓN  
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4. Se realizó una prueba inicial a la prensa para ver el estado de esta encontrándose en perfectas condiciones. Posteriormente se realizaron dos series de cargas en cada serie se anotaron las lecturas de la carga patrón y la indicación del indicador de la prensa.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

5. TRAZABILIDAD

EQUIPO EMPLEADO

INSTRUMENTO	MARCA	IDENTIFICACIÓN	CERTIFICADO Y/O INFORME	TRAZABILIDAD
CÉLDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	402416	INF-LE 057-12	UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS	6271 2009-11		

6. CONDICIONES AMBIENTALES

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,5	20,4
Humedad %	65	65

7. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISION S.A.C.



**PUNTO DE PRECISION S.A.C.**

Raquel Y. Loayza Capcha  
GERENTE

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.

**ANEXO N°13:**  
**PLAN PARA LA VIGILANCIA,  
PREVENCION Y CONTROL DEL  
COVID-19 EN EL TRABAJO**

## CONSTANCIA DE REGISTRO N° 065535-2020

EL MINISTERIO DE SALUD, A TRAVÉS DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD-INS, HACE CONSTAR MEDIANTE LA PRESENTE QUE:

EMPRESA	GEOLAR INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
RUC	20604190640
SECTOR	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

HA REGISTRADO CON FECHA 18/06/2020 SU PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO, CONFORME A LO ESTABLECIDO EN LA R.M. 239-2020-MINSA Y SUS NORMAS MODIFICATORIAS.



70895663

Jesús María, 18 de Junio del 2020

MINISTERIO DE SALUD  
¡La Salud Nos Une!

La información consignada en el SICOVID, tiene carácter de declaración jurada y ha sido remitida a las instancias de fiscalización correspondiente.

**ANEXO N°14:**  
**PROCEDIMIENTO ANALISIS DE**  
**VARIANZA**

Nº DIAS	PATRON	3%	7%	11%
7	74,13	70,68	70,05	65,7
14	88,33	84,8	81,95	78,9
21	102,6	99,05	95,48	89,13

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	3	265,06	88,35333333	202,635633
Columna 2	3	254,53	84,84333333	201,215633
Columna 3	3	247,48	82,49333333	161,892633
Columna 4	3	233,73	77,91	137,9763

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	172,7426	3	57,58086667	0,33	0,81	4,066180551
Dentro de los grupos	1407,4404	8	175,93005			
Total	1580,183	11				

	Valor F	Valor P	SI/NO
¿Existe diferencia estadísticamente significativa en el promedio de días de curado de las probetas?	0,33	0,81	
HIPOTESIS NULA=	El promedio de días de curado en los tres grupos es igual, con 95% de confiabilidad		0,05
HIPOTESIS ALTERNA=	al menos un grupo el promedio de días de curado es distinto, con 95% de confiabilidad		

**ANEXO N°15:**  
**PANEL FOTOGRAFICO**

## RECOLECCION DE CONCHAS DE ABANICO



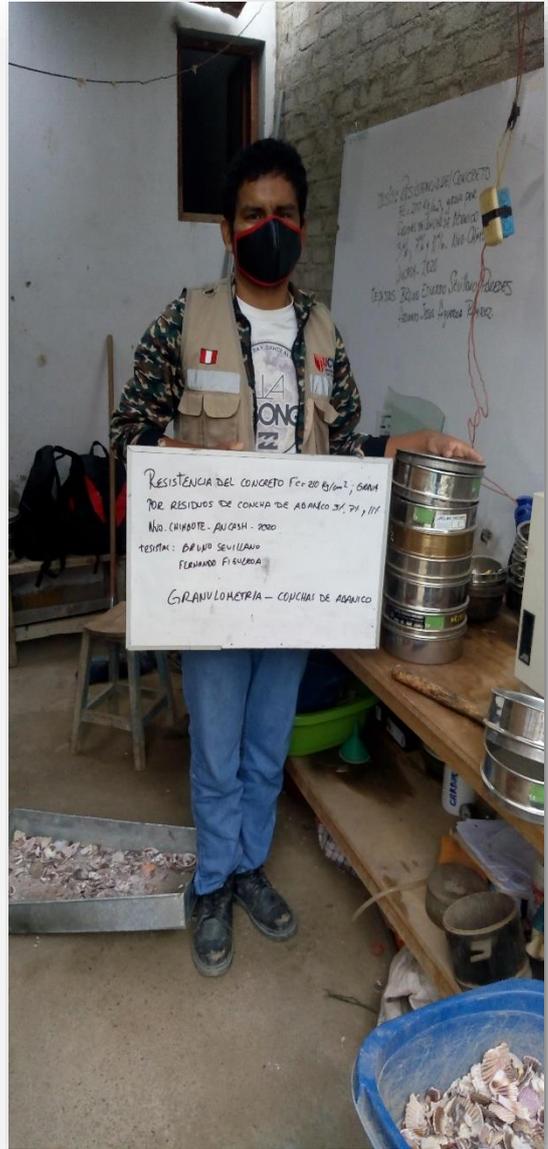
## LAVADO DE CONCHAS DE ABANICO



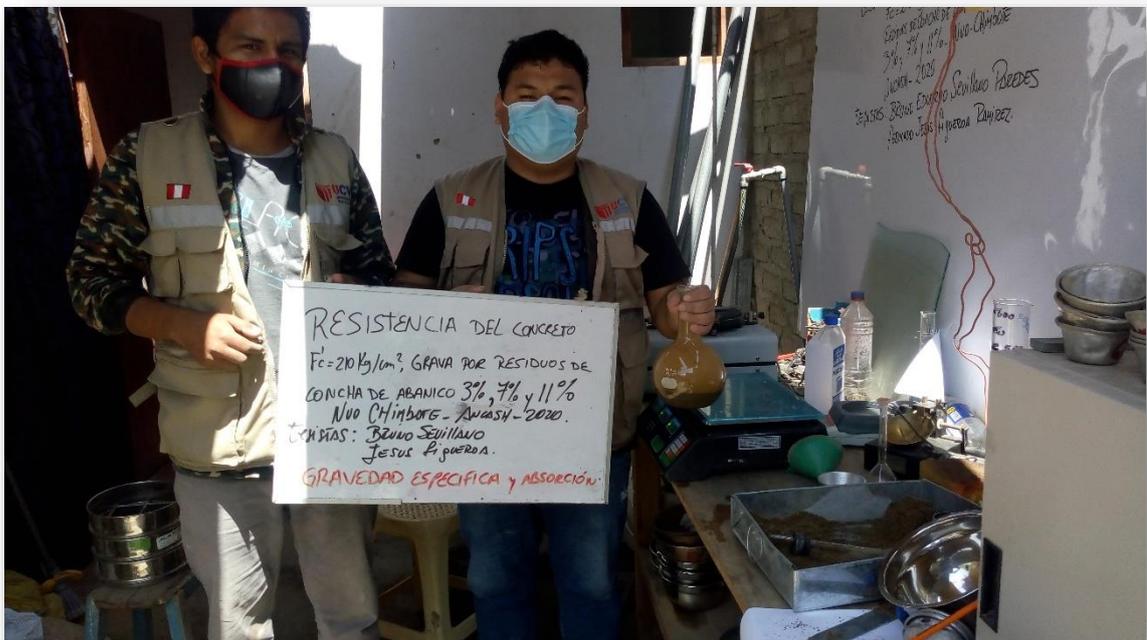
## TRITURACIÓN DE CONCHAS DE ABANICO



## TAMIZADO DE LAS CONCHAS DE ABANICO



## ENSAYOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA





## ENSAYO DEL PESO UNITARIO COMPACTO - GRAVA



## ENSAYO DEL ANALISIS GRANULOMETRICO - GRAVA



## ELABORACIÓN DE PROBETAS



## ENCOFRADO DE PROBETAS



## PROBETAS DESENCOFRADAS



## CURADO DE PROBETAS



## RUPTURA DE PROBETAS

