



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y
MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE
MAR”**

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

Autor:

Bach. Vilchez Becerra Jorge Luis

<https://orcid.org/0000-0002-7623-7333>

Asesor:

Mg. Muñoz Pérez Sócrates Pedro

<https://orcid.org/0000-0003-3182-8735>

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2020

**“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS
DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR”**

Aprobación de tesis:

Mg. Muñoz Pérez Sócrates Pedro

Asesor:

Mg. Idrogo Pérez Cesar Antonio

Presidente:

Mg. Marin Bardales Noe Humberto

Secretario:

Mg. Villegas Granados Luis Mariano

Vocal:

DEDICATORIA

Dedico la presente investigación a mi madre Charito, mi abuelita teresita, mis hermanos Marco y Leydi, mis sobrinos Dylan y Luana, quienes son personas que estuvieron en mi recorrido profesional. Gracias a sus enseñanzas que cuando uno se propone lo consigue, son mi pilar fundamental para proseguir mi vida personal y profesional, Gracias.

Jorge Luis Vilchez Becerra

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por darme la fortaleza de seguir adelante por mi familia, y poder culminar mis estudios universitarios.

A mi madre por creer en mí siempre, a pesar de los momentos difíciles que vivíamos, siempre confió en mí, para poder culminar mi carrera universitaria.

A mi abuelita quien estuvo siempre a mi lado, quien fue mi ingeniera de la vida para poder ser una mejor persona, por darme la oportunidad de vivir a su lado siempre, Gracias mi Teresita.

A mis hermanos quienes me dieron el apoyo moral cada momento para poder seguir adelante y nunca caer.

A Mariana quien estuvo siempre ahí para poder aconsejarme y no tomar malas decisiones, por su apoyo incondicional que siempre me ha dado.

Jorge Luis Vilchez Becerra

Resumen

En la actualidad el concreto es fundamental en la construcción, siendo su componente principal el cemento, agregados y agua, teniendo en cuenta que el agua es fundamental para el ser humano, es ahí donde se comenzó con la presente investigación de proponer el agua potable por agua de mar, en la preparación del concreto simple, iniciando con el análisis de estudios de agregados, para la realizar los diseños 175, 210 y 280 kg/cm², teniendo como objetivo evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando agua de mar, ejecutándose con la elaboración de muestras de concreto patrón y concreto experimental con cemento Nacional tipo HS, se analizó las diferentes propiedades físicas como la trabajabilidad, contenido de aire, peso unitario, temperatura y mecánicas como la resistencia a compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad, los resultados mostraron que las propiedades físicas del concreto experimental en los 3 diseños de resistencia, mostrando gran similitud al concreto patrón, y en las propiedades mecánicas del concreto experimental a una edad de 28 días se obtuvo resistencias similares al concreto patrón, sobrepasando por encima de las resistencias de los tres diseños, confirmando así que el agua de mar es efectiva para el uso de concreto.

PALABRAS CLAVES: Propiedades físicas del concreto, propiedades mecánicas del concreto, concreto, agua de mar.

ABSTRACT

At present, concrete is fundamental in construction, its main component being cement, aggregates and water, taking into account that water is fundamental for human beings, it is there where the present investigation of proposing drinking water for seawater, in the preparation of simple concrete, starting with the analysis of aggregate studies, to carry out designs 175, 210 and 280 kg/cm², aiming to evaluate the physical and mechanical properties of concrete using seawater, Executing with the elaboration of samples of standard concrete and experimental concrete with National type HS cement, the different physical properties such as workability, air content, unit weight, temperature and mechanical properties such as resistance to compression, traction, bending and modulus of elasticity, the results showed that the physical properties of the experimental concrete in the 3 resistance designs, showing great similarity to the concr This standard, and in the mechanical properties of the experimental concrete at an age of 28 days, similar strengths to the standard concrete were obtained, exceeding the strengths of the three designs, thus confirming that seawater is effective for the use of concrete..

KEY WORDS: Physical properties of concrete, mechanical properties of concrete, concrete, seawater.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| I. INTRODUCCIÓN | 12 |
| 1.1. Realidad Problemática | 12 |
| 1.1.1. A nivel internacional | 12 |
| 1.1.2. A nivel nacional..... | 14 |
| 1.1.3. A nivel local | 15 |
| 1.2. Antecedentes de estudio..... | 15 |
| 1.2.1. A nivel internacional | 15 |
| 1.2.2. A nivel nacional..... | 19 |
| 1.2.3. A nivel local | 19 |
| 1.3. Teorías relacionadas al tema..... | 19 |
| 1.3.1. Propiedades físicas y mecánicas del concreto | 19 |
| 1.3.2. Agua de mar para el concreto | 24 |
| 1.4. Formulación del problema | 25 |
| 1.5. Justificación e importancia del estudio | 25 |
| 1.5.1. Justificación Técnica. | 25 |
| 1.5.2. Justificación económica..... | 26 |
| 1.5.3. Justificación ambiental. | 26 |
| 1.6. Hipótesis | 26 |
| 1.7. Objetivos..... | 26 |
| 1.7.1. Objetivo general. | 26 |
| 1.7.2. Objetivos específicos..... | 26 |
| II. MATERIAL Y MÉTODO | 27 |
| 2.1. Tipo y Diseño de investigación | 27 |
| 2.1.1. Tipo de investigación | 27 |
| 2.1.2. Diseño de investigación..... | 27 |
| 2.2. Variables, Operacionalización | 27 |
| 2.1.3. Variable dependiente | 27 |
| 2.1.4. Variable independiente. | 27 |
| 2.1.5. Operacionalización | 27 |
| 2.3. Población y muestra..... | 29 |
| 2.3.1. Población | 29 |
| 2.3.2. Muestra | 29 |
| 2.4. Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad..... | 30 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 2.5. | Procedimiento de análisis de datos | 31 |
| 2.5.1. | Diagrama de flujo | 32 |
| 2.6. | Criterios éticos | 34 |
| 2.7. | Criterio de Rigor Científico | 34 |
| 2.7.1. | Fiabilidad | 34 |
| 2.7.2. | Replicabilidad..... | 34 |
| III. | RESULTADOS | 34 |
| 3.1. | Resultados en tablas y figuras..... | 34 |
| 3.1.1. | Descripción 1– Ensayos de agregados fino y grueso. | 34 |
| 3.1.2. | Descripción 2-Diseños de mezcla según la normativa ACI 211. | 40 |
| 3.1.3. | Descripción 3 – Propiedades Físicas y Mecánicas del concreto | 43 |
| 3.1.4. | Descripción 4-Análisis químicos del agua de mar | 59 |
| 3.1.5. | Descripción 5-Comparación de los resultados de las propiedades mecánicas del concreto..... | 60 |
| 3.2. | Discusión de resultados | 72 |
| 3.2.1. | Discusión 1 | 72 |
| 3.2.2. | Discusión 2 | 73 |
| 3.2.3. | Discusión 3 | 74 |
| 3.2.4. | Discusión 4 | 75 |
| 3.2.5. | Discusión 5 | 79 |
| 3.3. | Conclusiones y recomendaciones | 80 |
| 3.3.1. | Conclusiones..... | 80 |
| 3.3.2. | Recomendaciones | 82 |
| | Bibliografía..... | 83 |
| IV. | ANEXOS | 89 |
| | Anexo 01-Matriz de consistencia | 89 |
| | Anexo 02-Instrumentos | 91 |
| | Anexo 03-Informes de laboratorio | 105 |
| | Anexo 04-Certificado de calidad de cemento nacional tipo HS..... | 185 |
| | Anexo 05-Evidencias fotográficas..... | 186 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Diagrama de flujo de procesos..... | 32 |
| Figura 2: Curva Granulométrica de agregado fino – Cantera Las Victoria – Pátapo..... | 35 |
| Figura 3: Curva Granulométrica de agregado grueso – Cantera 3 Tomas – Ferreñafe..... | 36 |
| Figura 4: Consistencia para cada concreto | 44 |
| Figura 5: Aire atrapado por cada concreto | 44 |
| Figura 6: Peso unitario por cada concreto | 45 |
| Figura 7: Temperatura para cada concreto..... | 46 |
| Figura 8: Curva de resistencia 175 kg/cm ² | 47 |
| Figura 9: Curva de resistencia 175 kg/cm ² | 47 |
| Figura 10: Curva de resistencia 210 kg/cm ² | 48 |
| Figura 11: Curva de resistencia 210 kg/cm ² | 48 |
| Figura 12: Cuerva de resistencia 280 kg/cm ² | 49 |
| Figura 13: Cuerva de resistencia 280 kg/cm ² | 49 |
| Figura 14: Resultados de resistencia a flexión de 175 kg/cm ² concreto patrón | 50 |
| Figura 15: Resultados de resistencia a flexión de 175 kg/cm ² concreto experimental | 50 |
| Figura 16: Resultados de resistencia a flexión de 210 kg/cm ² concreto patrón..... | 51 |
| Figura 17: Resultados de resistencia a flexión de 210 kg/cm ² concreto experimental | 51 |
| Figura 18: Resultados de resistencia a flexión de 280 kg/cm ² concreto patrón..... | 52 |
| Figura 19: Resultados de resistencia a flexión de 280 kg/cm ² concreto experimental | 52 |
| Figura 20: Resultados de resistencia a tracción de 175 kg/cm ² concreto patrón | 53 |
| Figura 21: Resultados de resistencia a tracción de 175 kg/cm ² concreto experimental.... | 54 |
| Figura 22: Resultados de resistencia a tracción de 210 kg/cm ² concreto patrón | 54 |
| Figura 23: Resultados de resistencia a tracción de 210 kg/cm ² concreto experimental.... | 55 |
| Figura 24: Resultados de resistencia a tracción de 280 kg/cm ² concreto patrón | 55 |
| Figura 25: Resultados de resistencia a tracción de 280 kg/cm ² concreto experimental.... | 56 |
| Figura 26: Resultados módulo de elasticidad de 175 kg/cm ² concreto patrón..... | 56 |
| Figura 27: Resultados módulo de elasticidad de 175 kg/cm ² concreto experimental | 57 |
| Figura 28: Resultados módulo de elasticidad de 210 kg/cm ² concreto patrón..... | 57 |
| Figura 29: Resultados módulo de elasticidad de 210 kg/cm ² concreto experimental | 58 |
| Figura 30: Resultados módulo de elasticidad de 280 kg/cm ² concreto patrón..... | 58 |
| Figura 31: Resultados módulo elasticidad de 280 kg/cm ² concreto experimental..... | 59 |
| Figura 32: Comparación resultados resistencia a compresión 175 kg/cm ² | 61 |
| Figura 33: Comparación resultados resistencia a compresión 210 kg/cm ² | 62 |
| Figura 34: Comparación resultados resistencia a compresión 280 kg/cm ² | 63 |
| Figura 35: Comparación de resultados resistencia flexión del concreto 175 kg/cm ² | 64 |
| Figura 36: Comparación de resultados resistencia flexión del concreto 210 kg/cm ² | 65 |
| Figura 37: Comparación de resultados resistencia flexión del concreto 280 kg/cm ² | 66 |
| Figura 38: Comparación de resultados resistencia tracción del concreto 175kg/cm ² | 67 |
| Figura 39: Comparación de resultados resistencia tracción del concreto 210kg/cm ² | 68 |
| Figura 40: Comparación de resultados resistencia tracción del concreto 280kg/cm ² | 69 |
| Figura 41: Comparación de resultados de módulo elasticidad para F´c=175kg/cm ² | 70 |
| Figura 42: Comparación de resultados de módulo elasticidad para F´c=210kg/cm ² | 71 |
| Figura 43: Comparación de resultados de módulo elasticidad para F´c=280kg/cm ² | 72 |
| Figura 44: Comparaciones de las resistencias a flexión en los 3 diseños | 76 |

| | |
|---|-----|
| Figura 45: Comparaciones de las resistencias a tracción en los 3 diseños..... | 77 |
| Figura 46: Comparaciones del módulo de elasticidad del concreto en los 3 diseños | 78 |
| Figura 47: Comparaciones del módulo de elasticidad teórico en los 3 diseños..... | 78 |
| Figura 48: Adquisición de agregados Cantera-La victoria-Pátapo | 186 |
| Figura 49: Adquisición de agregados Cantera-Pacherrez-Pucalá | 186 |
| Figura 50: Adquisición de agregados Cantera-Castro-Zaña | 187 |
| Figura 51: Adquisición de agregados Cantera-3 Tomas-Ferreñafe | 187 |
| Figura 52: Ensayo de granulometría de agregado fino y grueso..... | 188 |
| Figura 53: Ensayo de contenido de humedad de agregado fino y grueso | 188 |
| Figura 54: Peso unitario suelto y compactado del agregado fino | 189 |
| Figura 55: Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso | 189 |
| Figura 56: Peso específico y absorción del agregado fino | 190 |
| Figura 57: Peso específico y absorción del agregado grueso..... | 190 |
| Figura 58: Obtención del agua de mar para el concreto..... | 191 |
| Figura 59: Consistencia del concreto | 191 |
| Figura 60: Temperatura del concreto | 192 |
| Figura 61: Peso unitario y contenido de aire del concreto | 192 |
| Figura 62: Vaciado de probetas y vigas | 193 |
| Figura 63: Curado de cilindros y vigas de concreto..... | 193 |
| Figura 64: Medida del diámetro de probeta de concreto..... | 194 |
| Figura 65: Ensayo de resistencia a compresión | 194 |
| Figura 66: Ensayo de resistencia a flexión..... | 195 |
| Figura 67: Ensayo de resistencia a Tracción | 195 |
| Figura 68: Ensayo módulo de elasticidad | 196 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 <i>Diseño de mezcla según su asentamiento</i> | 22 |
| Tabla 2 <i>Parámetros máximos para la utilización del agua para el concreto</i> | 25 |
| Tabla 3 <i>Variable dependiente</i> | 28 |
| Tabla 4 <i>Variable Independiente</i> | 28 |
| Tabla 5 <i>Muestras de concreto con cemento Nacional tipo HS-con agua potable</i> | 29 |
| Tabla 6 <i>Muestras de concreto con cemento Nacional tipo HS-con agua de mar</i> | 30 |
| Tabla 7 <i>Contenido de Humedad de los agregados</i> | 37 |
| Tabla 8 <i>Peso Unitario Suelto Húmedo y Seco del agregado fino.</i> | 38 |
| Tabla 9 <i>Peso Unitario Compactado Húmedo y seco del agregado fino.</i> | 38 |
| Tabla 10 <i>Peso Unitario Suelto Húmedo y Seco del agregado grueso</i> | 38 |
| Tabla 11 <i>Peso Unitario Compactado Húmedo y seco del agregado grueso</i> | 39 |
| Tabla 12 <i>Peso específico y absorción del agregado fino</i> | 39 |
| Tabla 13 <i>Peso específico y absorción del agregado grueso</i> | 40 |
| Tabla 14 <i>Diseño de mezcla para $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$</i> | 41 |
| Tabla 15 <i>Diseño de mezcla para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$</i> | 42 |
| Tabla 16 <i>Diseño de mezcla para $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$</i> | 43 |
| Tabla 17 <i>Análisis químicos del agua de mar de Pimentel</i> | 59 |
| Tabla 18 <i>Parámetros máximos permisibles para la utilización del agua para el concreto.</i> | 60 |

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

1.1.1. A nivel internacional

En Portugal, el agua tiene un importante coste a nivel social, económico y ambiental, el planeta tiene alrededor de 95% de agua salada, y 2% de agua dulce lo cual este se utiliza para las construcciones, por lo consiguiente el aumento poblacional aumentó y se requiere de esta recurso que cada es más escaso, en el área de la construcción se utiliza a grandes volúmenes de agua dulce, en la cual se propone utilizar el agua de mar en el concreto, y reforzar con geopolímeros de vidrio, como una alternativa de reemplazo del acero, ya que el acero es muy susceptible a los altos sulfatos, y evaluar sus propiedades tanto mecánicas como físicas. (Soares et al., 2019)

En China realizó estudios sobre el concreto sustituyendo otros recursos en el concreto teniendo una problemática que la construcción a nivel mundial la producción de hormigón en el año 2016 produjo 25 mil toneladas, en la cual se utilizó grandes volúmenes de agua dulce y arena fluviales, y esto con el tiempo será escaso, se propone la utilización de agua de mar y arena de mar, en el concreto, como una alternativa tanto económica, ambiental y social, para las zonas costeras y zonas aisladas, contiene cloruros y sulfatos a gran escala donde acelera enormemente el proceso de corrosión, donde se utilizar como refuerzo el polímero de fibra de vidrio y balasto como alternativa para el ataque de corrosión, lo cual nos ayudará a conservar los recursos que viene hacer el agua dulce, será sometidos a pruebas físicas y mecánicas. (Wang et al., 2018)

En Miami realizaron la investigación al concreto con la utilización del agua de mar como un desarrollo sostenible, ya que algunos sitios del mundo no se cuenta con cantidades considerables de agua dulce, y se tomó como preocupación indispensable para poder estudiar el agua de mar en el concreto, lo cual son estudios muy escasos y no considerados en el mundo, se estima que la corrosión se puede reducir con incorporación de polímeros FRP como refuerzo, y aun así utilizar en el concretos no reforzados. (Montanari et al., 2019)

En China, en la actualidad han aparecido varios materiales donde se puede emplear en el concreto, desarrollado tanto en la ingeniería estructural, carreteras,

puentes y pavimentos, llama mucha la atención, la gran demanda de investigaciones para la aplicación de la construcciones, donde se quiere estudios de mayor rigurosidad en el concreto, con la utilización del agua mar y concreto de agregado ligero, ya que proporciona buena trabajabilidad y ahorros en costos y beneficios económicos a nivel de construcción, esta investigación realizará la evaluación de las propiedades del concreto con agregado ligero, que incorpora metacaolín y escoria de alto horno mezclada con agua mar. (Shukai et al., 2018)

En Qatar se hizo estudios reemplazando un recurso indispensable para el ser humano y tener una alternativa de del uso del agua de mar, las 2/3 del mundo sufre por la escasez del agua, en mayoría de estos casos se utilizan desalinización del agua salada, este procedimiento consume elevados costos de energía, ya que el procedimiento de la ósmosis inversa, es un costo elevado por la cual no todos tienen la posibilidad de obtener este recurso, en el mundo de la construcción se utilizan más de mil millones de toneladas de agua potable, lo cual se busca reducir la utilización de este recurso con otra alternativa que sería el agua de mar en el concreto, donde se evaluará el ciclo de vida y costo de la combinación en el concreto, con agua de mar, concreto reciclado y reforzado con fibra de vidrio. (Adel et al., 2018)

En China, los componentes del concreto, en la construcción son utilizados a grandes escalas a nivel mundial, donde requieren grandes toneladas de agua dulce para la producción de ello, por lo consiguiente en algunas zonas que se limitan de este recurso, donde son mayormente las zonas costeras e islas, utilizan el agua de mar en el concreto, se sabe que es altamente corrosivo para el acero, pero surgen alternativas como la incorporación de barras de polímero como refuerzo, se estudiará la influencia del agua de mar al concreto, elaborando concreto con agua de mar, y ver la reacción que este tiene con el concreto. (Li et al., 2019)

En España y Italia el uso de agregados reciclados en el mundo se han vuelto una investigación importante en la rama de la construcción, y el uso de subproductos como el asfalto triturado para la utilización como agregado reciclado, particularmente el agregados reciclados limita su uso por la gran cantidad de absorción que tiene esto, donde para su previa utilización se investigará el preremollo de estos materiales reciclados para la utilización del concreto, y también los subproductos(residuos) de la industria como son las escorias de acero, en la cual cual fácilmente puede utilizarse en el concreto, sin embargo el recurso más importante es

el agua potable en la cual se utiliza en el concreto, lo cual se buscará reemplazar agua dulce por agua de mar, por el mismo motivo que algunas partes del mundo carecen de agua dulce, y son de suma importancia para la utilización de esto, esta investigación realizará estudios de las propiedades del concreto utilizando agregado reciclado, escorias de acero y agua de mar. (Etxeberria et al., 2016; Sánchez et al., 2016; Coppola et al., 2016)

En China la movilidad de los materiales a las islas que están muy lejos del continente generalmente se realiza en barco, por lo cual genera costos elevados y pérdidas de tiempo en las construcciones, donde estas islas cuentan con recursos que es el arena de mar y agua de mar, que se podría emplear en el concreto para evitar el transporte de larga distancia, y por lo consiguiente se puede reducir costos y tiempo en la construcción, lo cual se estudiará las propiedades mecánicas de compresión, tracción y resistencia a la permeabilidad del concreto. (Yang et al., 2019)

En Japón se realizó estudios sobre consideraciones de aplicabilidad de agua de mar en el concreto, porque según la Organización Meteorológica Mundial más de la mitad del mundo en el año 2025 no contará con el recurso de agua potable, donde alrededor del mundo será muy escaso, y será un principal problema para las construcciones futuras que se utiliza el hormigón, por lo cual se está buscando generar un concreto reemplazando el agua potable por el agua de mar, lo cual generará un desarrollo sostenible y económico. (Nishida et al., 2015)

1.1.2. A nivel nacional

En Chimbote:

La obtención o fabricación de un cemento es muy perjudicial para la atmósfera por lo cual genera contaminación, por ello se busca soluciones correctivas para evitar esto que causa daño al planeta, y todo ello está de la mano con el avance tecnológico de las construcciones, los fabricantes de este elemento que es importante para la construcción generan un cinco por ciento de dióxido de carbono. Por otro lado, hay problemas por los cuales se pueden investigar qué es el agua de mar, ya que este es de consumo humano, en el país el nivel obras avanza rápidamente y estos necesitan este elemento importante que es el agua dulce que bien podría sustituirse por agua de mar, podría ahorrar el uso de agua dulce que podría hacer falta en algunos casos. (...) para las zonas más pobres, se busca comprobar que añadiendo agua salada el

rendimiento de las estructuras de concreto simple y mortero, puede ser mayor o igual al de uno convencional. (Peña, 2017)

1.1.3. A nivel local

En la actualidad el desarrollo sostenible es importante para el ser humano, tanto a nivel de ingeniería práctica o vale decirse construcción, los materiales han sido una prioridad en ello, donde va avanzando a nivel práctico y tecnológico, en lo cual el agua potable que viene hacer casi 2 %, y el agua de mar y océanos viene ser el 96.5%, este elemento es indispensable tanto para el ser humano como para el concreto, en las mayorías de los casos se utiliza este 1% en las construcciones tanto en elementos estructurales y no estructurales, el problema que este recurso de gran importancia para el ser humano se va agotando con el transcurso del tiempo, el agua de mar, utilizado en el concreto son estudios escasos de poca importancia en el mundo.

La presente investigación busca reemplazar el agua potable por el agua de mar en el concreto no estructural llevando a distintos diseños de mezclas, donde se evaluará sus propiedades físicas y mecánicas del concreto, esta innovación será un reto ya que se espera tener resultados óptimos, donde nos ayudaría que el porcentaje de obras nos estructurales, se puedan utilizar dicho elemento sin ningún problema y así ahorrar el agua de consumo humano.

1.2. Antecedentes de estudio.

1.2.1. A nivel internacional

En China, se realizó una investigación titulado “Efecto del agua de mar para mezclar sobre las propiedades de la pasta de cemento de fosfato de potasio y magnesio”, tuvo como objetivo estudiar el efecto de la mezcla de agua de mar sobre las propiedades de la pasta del cemento de fosfato de magnesio y potasio, concluyendo que el concreto preparado con agua de mar tenía más fluidez, mayor tiempo de fraguado inicial y menor resistencia a la compresión que las preparadas con agua dulce, agregando sílice y polvos de piedra de caliza, lo cual hubo una pérdida significativa de resistencia a la compresión. (Yu *et al.*, 2017) También se realizó una investigación titulado “Evaluación de la viabilidad del uso de curado con agua de mar para el hormigón de arrecife artificial verde”, su objetivo analizar las propiedades del concreto (..), concluyendo que la resistencia a compresión, curado con agua de mar,

a los 3 días, $f'c=31.87$ MPa, 7 días $f'c=33.79$ MPa, a los 28 días $f'c=39.25$ MPa, con agua dulce, a los 3 días, $f'c=30.91$ MPa, 7 días $f'c=32.22$ MPa, a los 28 días $f'c=38.97$ MP, en la resistencia a tracción con agua de mar a los 28 días $f'c= 2.61$ MPa y con agua dulce $f'c=2.68$ MPa, llegaron a la conclusión, que el agua de mar parece ser una técnica efectiva para el curado del concreto en ambientes marinos. (Zheng *et al.*, 2018)

En la India, se realizó una investigación titulado “Influencia de la adición de cenizas volantes en el hormigón utilizando agua de mar”, su objetivo, evaluar las propiedades mecánicas del concreto usando agua de mar y incorporando cenizas volantes, concluyendo que la resistencia a compresión del concreto a los 7 y 28 días, utilizando agua de mar y cenizas volante en el concreto alcanzó 26.33 N/mm² y 44.7 N/mm², alcanzando una resistencia a compresión en fraguado inicial menor y alcanzando su resistencia máxima a los 28 días superando al concreto convencional que llegó a 23.49 N/mm², y a flexión estando por encima del concreto convencional. (Kumar y Muzammil, 2019)

En China, se realizó una investigación titulado “Uso de arena y agua de mar en la construcción de hormigón: estado actual y oportunidades futuras”, su objetivo es la revisión crítica de los estudios existentes sobre los efectos del uso del arena de mar y/o agua de mar como materia prima para el concreto, evaluando su trabajabilidad, resistencia a corto y largo plazo, como su durabilidad, concluyendo que la arena y el agua de mar llega afectar la trabajabilidad del concreto, este efecto es mínimo, las edades de fraguado del concreto en el inicio y final fueron más cortos que un concreto convencional, teniendo una resistencia similar a los 28 días. (Xiao *et al.*, 2017)

En Australia, se realizó una investigación titulado “Estudio experimental sobre agua de mar y arena de mar rellena de hormigón con PRFV y columnas de apoyo tubulares de acero inoxidable”, tiene como objetivo principal estudiar las propiedades del agua de mar y el concreto de arena de mar en las columnas tubulares con revestimiento con fibras de vidrio y acero inoxidable, concluyendo que las columnas completamente llenas y huecas, con doble revestimiento de concreto usando agua y arena de mar llegaron alcanza su resistencia, llegando ser similares a las pruebas patrón que se realizaron. (Li *et al.*, 2016)

En China, se realizó una investigación titulado “Investigación preliminar de hormigón de arrecife artificial con cemento sulfoaluminato, arena marina y agua de mar”, su objetivo principal es analizar los efectos de tipo de cemento, tipo de agua (agua dulce y agua de mar) y tipo de arena (arena de río y arena de mar) en las propiedades mecánicas y el valor del pH en el concreto, concluyendo que el cemento ordinario y el cemento sulfoaluminato, se elaboró un concreto usando agua dulce y arena de mar, estos dos tipos de cemento, tienen efectos negativos en la trabajabilidad y propiedades mecánicas: resistencia a compresión y tracción del concreto, con la arena marina y agua de mar, tuvo una resistencia similar al concreto patrón. (Xu *et al.*, 2019)

En España, se realizó una investigación titulado “Influencia del empleo de agua de mar y cemento de alto horno en las propiedades de los hormigones agregados reciclados”, su objetivo principal alentar el uso de áridos reciclados y agua de mar en la fabricación de hormigón, evaluando sus propiedades del concreto, concluyeron que el peso unitario del concreto usando agua de mar fue ligeramente mayor que el concreto producido con agua dulce, y la utilización del cemento con escorias de alto horno mezclado combinado con el agua de mar y el agregado reciclado, dieron una resistencia a compresión y flexión similar al que se utilizó con cemento ordinario, donde el módulo de elasticidad es ligeramente mayor al del concreto con agua potable, así mejorando considerablemente las propiedades del concreto. (Etxeberria *et al.*, 2016)

En China, se realizó una investigación titulado “Rendimiento mecánico y de durabilidad de la arena marina y el hormigón de agua de mar que incorpora escoria de silicomanganeso como agregado grueso.”, su objetivo principal, evaluar la resistencias a la tracción a compresión y a la rotura del concreto, y durabilidad usando agua de mar y arena de mar, incorporando escorias de silicomanganeso, concluyendo que las escorias de silicomanganeso como agregado grueso reduce la trabajabilidad del concreto en un 36 %, la arena y el agua de mar en un 26% y 32%, en resistencia a la compresión del concreto con agua de mar y arena de mar en el concreto tienen un aumento en edad temprana pero reduce en edad tardía sus resistencia. (Ting *et al.*, 2020) Inclusive se realizó una investigación titulado “Una revisión sobre la durabilidad de las barras de polímero reforzado con fibra (FRP) hormigón reforzado

con agua de mar arena de mar”, teniendo como objetivo principal, es resumir los resultados de la investigación actual sobre la estabilidad del rendimiento mecánico de FRP en el hormigón armado con agua de mar y arena de mar, concluyendo que el agua de mar y arena de mar, llegando afectar la consistencia y R. Compresión del concreto, el refuerzo con fibras de FRP puede mejorar su rendimiento de durabilidad en entornos marinos y costeros, las pruebas de comparación indicó que las fibras de vidrio tienen mejor durabilidad que las fibras de balasto en un ambiente salino. (Ahmed *et al.*, 2020)

En India, se realizó una investigación titulado “Un análisis de revisión de la resistencia del hormigón de cemento utilizando agua de mar”, tiene como objetivo principal analizar los estudios previos llevados a cabo reemplazando el agua dulce por agua de mar en el concreto, analizando sus resistencia a los 3, 7 y 28 días de curado, concluyendo que no hay una disminución de calidad del concreto utilizando agua de mar, ya que en las edades sus resistencia a la compresión y a tracción estuvieron similares, siendo así que el concreto convencional fue el que tuvo mayor resistencia, y con la incorporación de fibras de coco aún más podría mejorar la calidad del concreto, siendo este recurso de costo 0. (Kumar y Kesavan, 2019)

En China, se realizó una investigación titulado “Propiedades mecánicas del hormigón de arena de mar de agua de mar reforzado con agujas de BFRP discretas” teniendo como objetivo principal evaluar las propiedades mecánicas del concreto con agua y arena de mar, reforzando con agujas BFRP, concluyendo la resistencia a compresión incorporando residuos de barras de 10 mm (diámetro) en volumen, incorporando un 20% , aumenta en un 16% , en la resistencia a tracción con una incorporación de 5%, 10%, 15% y 20% en volumen aumentan en un 4%, 11%, 2% y 32%, en comparación con el concreto control. (Dong *et al.*, 2019)

En Qatar, se realizó una investigación titulado “Propiedades frescas y endurecidas del hormigón mezclado con agua de mar” teniendo como objetivo principal evaluar las propiedades frescas y endurecidas de los hormigones mixtos de agua dulce y agua de mar, concluyendo que el concreto en estado fresco con agua de mar no tuvo similares resultados en las mediciones de densidad, rendimiento y contenido de aire, y el agua de mar afecta significativamente la trabajabilidad del concreto, el uso de agua de mar en el concreto aumentó ligeramente en la resistencia

a la compresión y tracción hasta el séptimo día de fraguado, y llegando a un fraguado normado (28 días) reduciendo en un 7-10% de su resistencia a compresión y tracción. (Younis *et al.*, 2018)

En China, se realizó una investigación titulado “Caracterización de las propiedades mecánicas del hormigón ecológico elaborado con arena de mar sin tratar y agua de mar basada en análisis estadístico”, su objetivo principal determinar la influencia del agua y arena de mar en las propiedades de resistencia del hormigón ecológico, concluyendo que el concreto realizado con agua y arena de mar, tiene una ligera disminución de resistencia a la compresión, donde no tuvo tanto la diferencia con el concreto ordinario, que el módulo de elasticidad disminuye al de un concreto ordinario, se evaluó con tres tipos de agua mar de diferentes sitios, y estos tres tipos concreto elaborado con ello no presenta mucha diferencia con el concreto ordinario. (Guo *et al.*, 2020)

1.2.2. A nivel nacional

En Trujillo, se llevó a cabo una investigación, teniendo como título “Efecto del agua de mezclado proveniente del subsuelo (nivel freático) y mar en la resistencia a la compresión del concreto”, como objetivo principal es determinar el efecto del agua de mezclado proveniente del subsuelo y mar en la resistencia a la compresión del concreto, concluyendo que el agua de subsuelo llegó alcanzar su resistencia, sin embargo el agua de mar no alcanzó con los parámetros de resistencia, a comparación con el concreto realizado con agua potable, ya que este cumplió con todos los requisitos, donde recomienda utilizar el agua de subsuelos solo para usos de obras no estructurales (Castillo, 2019)

1.2.3. A nivel local

Habiéndose realizado la indagación, lo cual no se encontró trabajos ya realizados a nivel local.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Propiedades físicas y mecánicas del concreto

El concreto para obtener una masa sólida es indispensable el uso del cemento y el agua, ya que esto al unirse reaccionan dando una trabajabilidad óptima, actuando de paso también los agregados que previamente son estudiados para cada utilización de diseño. (Cham *et al.*, 2003)

Con el desarrollo de la industria de marinas emergentes, se llegó alcanzar grandes avances en la construcción de infraestructura marina, el concreto combinado con recursos marinos proporciona la base del desarrollo para la ingeniería. (Niu *et al*., 2020)

Cemento

Es un elemento muy importante a nivel de todo tipo de obras que se realiza por lo cual es un compuesto que está compuesta por caliza y arcilla, que son molidos, y a la vez sometidos a altas temperaturas, también contienen cal, yeso, este componente es llamado también clinker, lo cual permite llenar los vacíos de los agregados, generando la trabajabilidad y adherencia cuando está en su estado sólido. (Crespo, 2009; León y Ramírez, 2010)

En esta investigación se utilizará cemento Portland tipo V, de alta resistencia a los sulfatos. (Sanjuán y Chinchón, 2004) Lo cual nos permitirá evaluar su comportamiento con el agua de mar.

Agregados

Es parte fundamental en el concreto son materiales naturales extraídos de diferentes canteras, que están compuestos por diversos tamaños, de granos gruesos hasta finos, son parte esencial en una mezcla de un concreto normal, ya que este conforma un porcentaje importante en la hora de la mezcla. (Sánchez De Guzmán, 2001)

Agregado fino

Es un material que forma parte del concreto, lo cual se utiliza para morteros, y mezcla para tarrajeo, que se encuentra normalizado y estandarizado de acuerdo a su calidad, para el tamiz 3/8" y es retenido en la malla número 200. (Marulanda, 2018)

Agregado grueso

El árido grueso es un compuesto del concreto, lo cual se utiliza para diferentes tipos de obras civiles, es la que queda retenido al cien por ciento en la malla número 4. (Ortega, 2014)

Los áridos son componentes la cual dependen para la elaboración del concreto, sus **propiedades** son el **Peso Unitario** es el peso que alcanza un determinado volumen unitario se expresa en kg/m^3 , varía con el contenido de humedad, **peso específico** determina la calidad del agregado, a mayores valores indica que es un

buen agregado, **contenido de humedad**, es la humedad superficial contenida en los poros de los agregados **absorción** es la humedad de los agregados en el interior de sus partículas saturada seca, **módulo de fineza** es un factor que permite identificar o clasificar de acuerdo a su granulometría, **granulometría** es la separación de áridos con respecto a mallas normalizadas, la cual nos permitirá hacer el diseño de mezcla. (Rivva, 2004)

En la presente investigación se utilizará las siguientes normativas peruanas NTP o su equivalente Association Estándar American of Materials ASTM para determinar las propiedades de los agregados:

NTP 400.037. o ASTM C33. AGREGADOS. La presente norma nos brinda requisitos para la los ensayos de los agregados teniendo en cuenta su calidad óptima para la elaboración del concreto, la cual nos brinda sus especificaciones tanto para el uso del contratista o para el proveedor de concreto. (Norma Técnica Peruana 400.037, 2014)

- Análisis Granulométrico (N.T.P. 400.012 o ASTM C-136)
- Contenido de humedad (N.T.P. 339.185 o ASTM C-535)
- Peso unitario suelto húmedo (N.T.P. 400.017 o ASTM C-29).
- Peso específico y porcentaje de absorción (N.T.P. 400.022 o ASTM C-128)

El proceso de obtención del concreto pasa por varios factores, en el momento de su preparación desde el diseño, la colocación de ello , la trabajabilidad, el transporte hasta el curado, todos estos factores deben ser correctamente trabajado para obtener un concreto óptimo de trabajo. (Abanto, 2009)

Propiedades del concreto

Trabajabilidad

Es una característica importante ya que con ello se puede medir el nivel de asentamiento que este tiene, y ser fácilmente colocado. (Gutiérrez, 2003)

Consistencia

Este concepto está relacionado directamente con el cemento áridos y el agua, ya que estos a conglomerarse se convierte en una masa que nos indicará la cantidad de agua que esta requiere. (Abanto, 2009)

Tabla 1

Diseño de mezcla según su asentamiento

| Consistencia | Slump | Trabajabilidad | Método de compactación |
|---------------------|--------------|-----------------------|-------------------------------|
| Seca | 0" a 2" | poco trabajable | Vibración normal |
| Plástica | 3" a 4" | trabajable | Vibración ligera chuseado |
| Fluida | > 5" | muy trabajable | Chuseado |

Fuente: (Abanto, 2009)

Segregación

Es un factor que se debe evitar en el momento de la colocación del concreto, porque este tiende a separarse los aridos gruesos del mortero. (Gutiérrez, 2003)

Resistencia

Este forma parte de la calidad del concreto, en diferentes tipos de obras se debe extraer muestras cilíndricas, o a la vez se recurre a realizarse diamantinas para poder ser ensayadas a compresión. (Abanto, 2009)

Exudación

Este factor afecta al concreto por lo cual nos registra la capilaridad de agua en el concreto fresco, afectado por la sedimentación de los sólidos. (Gutiérrez, 2003)

Durabilidad

Esta característica tiene que tener la mayoría si no decir todas las obras civiles que se realicen, porque es la capacidad de resistir a la intemperie. (Abanto, 2009)

Impermeabilidad

Es un factor importante en el concreto ya que con ello depende la segregación, por cual si a mayor cantidad de agua deja vacíos que puede afectar al concreto en el futuro. (Abanto, 2009)

El concreto tiene diferentes tipos de propiedades, que son de suma importancia para la calidad del concreto y conocimiento para el ingeniero, quien es el que tiene la facultad de evaluar dichas propiedades y ver la proporciones correctas de los materiales por lo cual lo integran en el concreto.

En el concreto encontramos sus propiedades en el **estado fresco** como: **Trabajabilidad** o consistencia, llamado también ensayo de asentamiento para

concretos de cemento portland, según la Norma Técnica Peruana 334.035, (2009), su objeto es determinar la trabajabilidad del concreto según su asentamiento tanto en campo como en laboratorio, es recomendable obtener asentamientos entre 3” a 4” ya que es trabajable, **contenido de aire**, es la determinación del concreto recién mezclado, a partir de la observación del cambio, en el volumen de concreto con un cambio de presión. **temperatura**, es la medición de la temperatura en su etapa de preparación del concreto, en concreto normales se debe mantener en 10 °C a 40 °C, **peso unitario**, se define como la densidad del concreto a la relación del volumen de sólidos al volumen total de una cantidad cúbica se expresa en Kg/m³ (Rivva, 2012)

En la presente investigación se utilizará las siguientes normativas peruanas NTP o su equivalente Association Estándar American of Materials ASTM, en la cual nos permitirá hallar las propiedades en **estado fresco**:

- Consistencia (NTP 339.035 o ASTM C143)
- Aire Atrapado (NTP 334.083 o ASTM C231)
- Peso unitario (NTP 339.046 o ASTM C138).
- Temperatura (NTP 339.184 o ASTM C1064)

Resistencia a compresión del concreto.

Abanto (2009), lo define:

Se le aplica a un espécimen ya sea cilíndrico y cúbico que estén normados por cada país, lo cual es la relación de una fuerza aplicada a su área, por consiguiente, se produce la rotura del espécimen, este debe ser curado correctamente durante 28 días.

La realización de los especímenes para hacer su ensayo de rotura que es el de la resistencia, intervienen varios factores o características:

✓ El a/c es una característica del desarrollo del diseño de mezcla por lo cual al realizarlo nos brinda datos importantes que son el con y sin aire incluido (...), estos datos pueden elevar o disminuir el diseño. (Abanto, 2009)

✓ La cantidad de cemento puede influir en el diseño de concreto o resistencia. (Abanto, 2009)

✓ La resistencia varía dependiendo de qué obra se esté realizando, ya que se cuenta con diferentes tipos de cemento, tanto para sulfatos, heladas, altas temperaturas y para obras comunes, indicador muy importante en el desarrollo de alguna obra, ya que con ello se puede verificar la calidad del concreto. (Abanto, 2009; Otazzi, 2004)

✓ Dentro del proceso de fraguado concreto podemos ver lo importante que es el curado constante al concreto, por lo cual es indispensable su hidratación directa durante el periodo normado. (Abanto, 2009)

Resistencia a flexión, es importante para proyectos donde rige una calidad óptima, ya sea en carreteras, losas, la cual se aplica y se determina, en un ensayo elaborando vigas de concreto, y someter a cargas en los tercios de su luz hasta que esta falle. (Gutiérrez, 2003) **Resistencia a tracción**, se determina en la elaboración de probetas, y se ensayada aplicando cargas secundarias a lo largo de la probeta, y verificar hasta que este falle. (Gutiérrez, 2003) **Módulo de elasticidad**, es la propiedad del concreto es fundamental en el desarrollo de la ingeniería, lo cual está expuesto a varios factores de qué depende las características de los agregados, su dosificación, el contenido de aire y a la vez la rapidez de colocación de cargas, es la relación entre el esfuerzo en el campo elástico y su respectiva deformación unitaria. (Gutiérrez, 2003) El módulo de elasticidad lo define la norma ASTM C469, se elabora cilindros según la norma ya mencionada, donde son sometidos a cargas axiales aumentando parcialmente hasta que el cilindro falle. (Serrano y Pérez, 2010) Para el ensayo se carga a la probeta a un cuarenta por ciento de su resistencia a la compresión. (Asociación Estándar American of Materials (ASTM) C49, 2014).

En la presente investigación se utilizará las siguientes normativas peruanas NTP o su equivalente Association Estándar American of Materials ASTM, en la cual nos permitirá hallar las propiedades en **estado endurecido**:

- Resistencia a la compresión (NTP 339.034 ó ASTM C039)
- Resistencia a la flexión (NTP 339.078 ó ASTM C078)
- Resistencia a la tracción (NTP 339.084 o ASTM C348)
- Módulo de elasticidad (ASTM C469)

1.3.2. Agua de mar para el concreto

El concreto está compuesto por áridos, cemento y cuando está en contacto con el agua forma una masa que es llamada hormigón o concreto normal, por lo cual es una pieza fundamental a nivel de obras civiles. (Abanto, 2009) El agua de mar contiene alto nivel de sales con una proporción importante de sodio, cloruro y sulfato. (Ali *et al.*, 2019)

Abanto, (2009) sostiene que el agua de mar tiene restricciones por lo cual nos genera a determinar su calidad de ello, en estos casos se debe realizar ensayos químicos, dentro de estos parámetros máximos de la calidad del agua tenemos los siguientes:

Tabla 2

Parámetros máximos para la utilización del agua para el concreto

| Sustancias Disueltas | Valor máximo admisible |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Cloruros | 300 ppm |
| Sulfatos | 300 ppm |
| Sales de magnesio | 150 ppm |
| Sales solubles | 1500 ppm |
| P.H. | Mayor de 7 |
| Sólidos en suspensión | 1500 ppm |
| Materia orgánica | 10 ppm |

Fuente: (Abanto, 2009)

El agua de mar tiene ciertos parámetros de restricciones, lo cual tiene factores que afectan la cantidad y calidad del concreto. (Abanto, 2009)

Rivva, (2012), sostiene las siguientes restricciones siguiente:

Este elemento se usa para generar elaborar un hormigón simple.

Por ejemplo, en casos de obras de baja envergadura, se utiliza con cantidad cuidadosa en elementos de concreto armado.

Evitar la elaboración con este elemento en obras de gran importancia ya que surgen patologías significativas, como florescencia, humedad y otros.

Según la normativa peruana este elemento no debe ser usado para diseños que estén por encima de los 175 kg/cm².

1.4. Formulación del problema

¿Cómo evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando agua de mar?

1.5. Justificación e importancia del estudio

1.5.1. Justificación Técnica.

Mediante el reemplazo del agua potable por el agua de mar en la elaboración de un concreto simple, esta investigación determinará las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando agua de mar, para mostrar resultados óptimos. Por consiguiente,

la investigación tiene el objetivo proponer un concreto elaborado con agua de mar que cumpla con todos los requisitos físicos y mecánicos establecidos bajo la comparativa de un concreto elaborado con agua potable, para así brindar una opción de considerar el agua de mar para la elaboración del concreto.

1.5.2. Justificación económica.

Esta investigación es importante en lo económico, teniendo como justificación, cubriendo la necesidad de ahorrar el agua potable para la población, brindando la utilización del agua de mar en el concreto ya que este recurso lo tenemos en abundancia, así convirtiéndose mucho más económico en las construcciones que este concreto lo amerita.

1.5.3. Justificación ambiental.

El uso del agua de mar en el concreto, aparte de generar beneficios a las propiedades del concreto, presente beneficio ambiental ya que el uso es un desarrollo sostenible, por la misma preocupación que tiene la humanidad de la escasez de los recursos como el agua potable por la contaminación ambiental, por lo cual el agua de mar en el concreto viene ser una alternativa de solución, por consiguiente, nos permite ahorrar el uso de agua potable.

1.6. Hipótesis

“El uso de agua de mar mejoraría las propiedades físicas y mecánicas del concreto”

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general.

Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando agua de mar.

1.7.2. Objetivos específicos.

- a) Realizar diseños de mezcla utilizando cemento tipo HS, arena gruesa, agua potable y de mar, piedra chancada $\frac{1}{2}$ ", con resistencias de 175 kg/cm^2 , 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2
- b) Determinar las propiedades físicas del concreto en estado fresco.
- c) Determinar las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido.
- d) Evaluar el análisis químico del agua de mar.
- e) Comparar los resultados obtenidos de las propiedades del concreto, con el cemento tipo HS, en las edades 7, 14 y 28 días.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación del presente trabajo es de tipo aplicada-tecnológica y enfoque cuantitativo.

La investigación de tipo **aplicada**, es más centrada en construir y modificar, en la aplicación de una inmediata de una realidad problemática, la carrera de ingeniería civil el tipo aplicativo es solucionar una problemática, y en lo **tecnológico** es solucionar un problema, en cuales los resultados son nuevos procedimientos, diseño de nuevos productos, etc (Borja, 2014). El **enfoque cuantitativo** es la recolección de información e indagación, para validar la hipótesis con base en la medición numérica y los análisis estadísticos para establecer las reglas de procedimiento y probar teorías. (Gomez, 2006)

2.1.2. Diseño de investigación

Es aplicada experimental, lo cual se realizará diversos ensayos a las muestras de concreto que son las probetas y vigas, donde se reemplazar el agua potable por el agua de mar para el diseño de mezcla del concreto, en lo cual se tendrá un grupo control y un grupo de experimental lo cual nos permitirá realizar la recolección de datos y poder procesarlos.

$$O_c \rightarrow X \rightarrow M1$$

$$O_e \rightarrow Y \rightarrow M2$$

O_e: grupo experimental

O_c: grupo control

2.2. Variables, Operacionalización

2.1.3. Variable dependiente

Propiedades físicas y mecánicas del concreto

2.1.4. Variable independiente.

Esta investigación tiene como variable independiente la utilización del agua de mar en el concreto.

2.1.5. Operacionalización

Tabla 3*Variable dependiente*

| Variable Dependiente | Dimensiones | Indicadores | Ítems | Técnica e instrumento recolección de datos |
|--|-------------------------|----------------------------------|--------------------|--|
| Propiedades físicas y mecánicas del concreto | Propiedades y normativa | Consistencia | Pulgadas | Observación-Recolección de datos |
| | | Aire atrapado | % | Observación-Recolección de datos |
| | | Peso Unitario | kg/m ³ | Observación-Recolección de datos |
| | | Temperatura | °C | Observación-Recolección de datos |
| | | Resistencia a la compresión | kg/cm ² | Observación-Recolección de datos |
| | | Resistencia a tracción | kg/cm ² | Observación-Recolección de datos |
| | | Resistencia a flexión | kg/cm ² | Observación-Recolección de datos |
| Módulo de elasticidad | kg/cm ² | Observación-Recolección de datos | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4*Variable Independiente*

| Variable Independiente | Dimensiones | Indicadores | Ítems | Técnica e instrumento recolección de datos |
|------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-------|--|
| Agua de mar para el concreto | Análisis químico del agua de mar | PH | und | Observación-Recolección de datos |
| | | Sulfatos | ppm | Observación-Recolección de datos |
| | | Sólidos en suspensión | ppm | Observación-Recolección de datos |
| | | Sales de magnesio | ppm | Observación-Recolección de datos |
| | | Cloruros | ppm | Observación-Recolección de datos |

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

La población de esta investigación son todas las muestras de concreto que vienen hacer probetas y vigas, que van ser ensayados con la normativa peruana.

2.3.2. Muestra

La cantidad de muestras para esta investigación está determinada de la siguiente forma:

Entonces se elaborará 216 muestras de concreto, 108 muestras de concreto con cemento Nacional tipo HS usando agua potable y 108 muestras de concreto usando cemento Nacional tipo HS usando agua de mar, realizadas de la siguiente manera:

Tabla 5

Muestras de concreto con cemento Nacional tipo HS-con agua potable

| F'c (Kg/cm ²) | Días | COMPRESIÓN | FLEXIÓN | TRACCIÓN | MÓDULO DE ELASTICIDAD |
|------------------------------|------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|
| 175 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 14 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 28 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 210 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 14 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 28 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 280 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 14 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 28 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| TOTAL | | 27 und. | 27 und. | 27 und. | 27 und. |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 tenemos 108 muestras de concreto con cemento Nacional tipo HS usando agua potable.

Tabla 6*Muestras de concreto con cemento Nacional tipo HS-con agua de mar*

| F'c (Kg/cm ²) | Días | COMPRESIÓN | FLEXIÓN | TRACCIÓN | MÓDULO DE ELASTICIDAD |
|------------------------------|------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|
| 175 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 14 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 28 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 210 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 14 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 28 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 280 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 14 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 28 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| TOTAL | | 27 und. | 27 und. | 27 und. | 27 und. |

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 6 tenemos 108 muestras de concreto con cemento Nacional tipo HS usando agua de mar.

2.4. Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad

Observación

Se realiza con la captación la cual nos permitirá la toma de datos para la investigación y comparar nuestros resultados. “(...) la observación se define como el proceso sistemático de la obtención, recopilación y registro de datos (...)” Carrasco (2005, p. 282)

En el instrumento de recolección de datos contaremos con formatos técnicos que nos permitirán usar nuestros datos recolectados en campo.

Validez

Validez es una de las principales reglas para la investigación ya que nos permitirá escoger la variable más importante de la investigación y esté relacionado con el problema de la investigación. “(...) válido cuando mide lo que debe medir (...)” Carrasco (2005, p. 338)

Confiabilidad

En esta investigación se obtendrán datos con la convicción de datos reales que serán efectuados y procesados en un laboratorio de materiales, donde se obtendrá los datos de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con cemento Nacional tipo HS, con la utilización del agua de mar para su diseño, por lo consiguiente los diferentes ensayos y equipos a utilizar se registrarán bajo parámetros normativos.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Enfoque cuantitativo

En este procedimiento de análisis de datos, en lo principal es contar con todos los recursos con lo que se va a trabajar dicho trabajo de investigación, en nuestro caso será adquirir los materiales, como los agregados, cemento y agua de mar, que son componentes importantes para el concreto, cada ensayo a realizar se contará con ficha de recolección de datos tanto para los agregados, concreto en estado fresco y endurecido, una vez concluido la etapa de resultados se procederá al análisis e interpretación de datos.

2.5.1. Diagrama de flujo

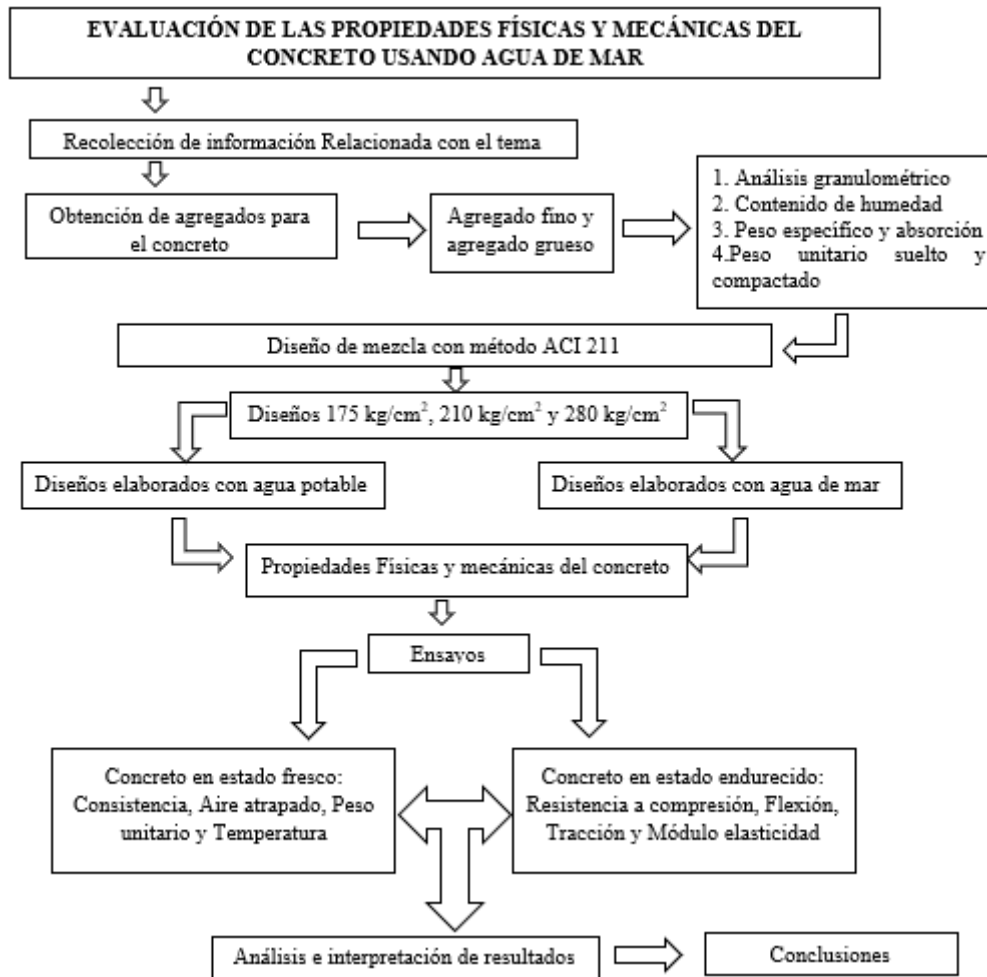


Figura 1: Diagrama de flujo de procesos

Fuente: Elaboración propia

La **recolección de información** a través de sus técnicas que son (observación & análisis de documentos) se logró recolectar dicha información en los diferentes ensayos. y de los **materiales** como los agregados se obtuvieron de las canteras 3 Tomas-Ferreñafe y Pátapo-La Victoria, el cemento tipo HS por la cual se pudo adquirir de dicha entidad D´mat ubicada en el Cruce de Calle Loreto con Ca. Juan Buendía, y el agua de mar se adquirió en el distrito de Pimentel, los **equipos** para la realización de los diferentes ensayos que se va ejecutar en el proyecto de investigación se cuenta con un laboratorio de materiales, por lo tanto se determinó sus propiedades mecánicas y físicas en base a su concreto, por la cual nos garantiza su cumplimiento en base a sus (parámetros normativos) tales como ASTM,ACI,NTP. (Fuentes y Peralta, 2018)

La ejecución de los ensayos:

Ya obtenido los agregados extraídos de las respectivas canteras se procederá a procesar los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico (N.T.P. 400.012 o ASTM C-136)
- Contenido de humedad (N.T.P. 339.185 o ASTM C-535)
- Peso unitario suelto húmedo (N.T.P. 400.017 o ASTM C-29).
- Peso específico y porcentaje de absorción (N.T.P. 400.022 o ASTM C-128)

Al obtener los resultados con referencia a los agregados de dichos ensayos que fueron realizados, por lo cual se procede a realizar el diseño de una mezcla por la que consistirá en seleccionar sus proporciones en base al material que se usó en su elaboración de concreto se indica que finalmente su estado se encuentre fresco mantenga trabajabilidad, consistencia adecuada, un estado endurecido llegando a una resistencia de diseño, para lograr obtener su mezcla de diseño que sea adecuado se debe lograr contar por los agregados que los resultados de ensayos son: específicos, pesos unitarios, granulometría, módulo de fineza y máximo tamaño, por el cual se conoce su peso específico, peso unitario con respecto al cemento que se logró emplear de su elemento a vaciar en tamaño, forma en base a su estructura, resistencia basada en el diseño, comprensión específica, requerida. Por lo cual se determinó usar el Método ACI. (American Concrete Institute).

Ya obtenido el diseño de mezcla para la presente investigación se procederá a ejecutar las muestras de concretos que estarán bajo regimiento normativos como:

En el **concreto fresco** sus normativas son las siguientes:

- Consistencia (NTP 339.035 o ASTM C143)
- Aire Atrapado (NTP 334.083 o ASTM C231)
- Peso unitario (NTP 339.046 o ASTM C138).
- Temperatura (NTP 339.184 o ASTM C1064)

El **concreto endurecido** sus normativas son las siguientes.

- Resistencia a la compresión (NTP 339.034 ó ASTM C039)
- Resistencia a la flexión (NTP 339.078 ó ASTM C078)

- Resistencia a la tracción (NTP 339.084 o ASTM C348)
- Módulo de elasticidad (ASTM C469)

Habiendo realizado los ensayos procederemos al análisis e interpretación de los resultados de la presente investigación, empleando el software Microsoft Excel.

2.6. Criterios éticos

Esta investigación está expuesta a estricta base de términos éticos por los siguientes documentos muy importantes: el CECIP y el CEUSS.

Colegio De Ingenieros del Perú [CIP], (2018):

En sus artículos de ética de profesión nos conlleva al lineamiento que el ingeniero debe cumplir ante la sociedad, con los colegas y el público, dentro del ejercicio de la profesión apunta al desarrollo de la sociedad y ser competente en ello con honestidad, lealtad profesional, responsabilidad, respeto, solidaridad y justicia.

Universidad Señor de Sipán [USS], (2017):

En su contenido nos instruye los principios y deberes éticos de la investigación, no usar investigaciones de otros autores sin citarlos correctamente, en el documento nos enseña los procedimientos de sanción, el consentimiento de uso de datos y las políticas de anti-plagio.

2.7. Criterio de Rigor Científico

2.7.1. Fiabilidad

Esta investigación se realizó estudios de carácter confiable, con una medida de población real, los procedimientos de dichos estudios estuvieron bajo la normativa peruana que nos rige, la cual nos da la certeza de los resultados obtenidos.

2.7.2. Replicabilidad

Esta investigación tiene factores dependientes la cual contribuirá con la obtención de resultados, como los factores económicos y tecnológicos, en la primera la investigación es de elevado costo de elaboración y la segunda se realizará en laboratorio de materiales, para la investigación.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados en tablas y figuras.

3.1.1. Descripción 1– Ensayos de agregados fino y grueso.

Se realizó la identificación de agregados grueso y fino, para el uso del concreto, previo a eso se realizó un estudio de canteras que son: 3 Tomas ubicada en Ferreñafe, La Victoria ubicada en Pátapo, Pacherez ubicado en Pucalá y Castro ubicado en zaña, lo que se procedió a realizar los respectivos ensayos de granulometría, peso

específico, absorción, contenido de humedad, peso unitario suelto y compactado, con los lineamientos de las normas técnicas de materiales.

3.1.1.1. *Análisis Granulométrico de agregados (N.TP. 400.012)*

A. **Agregado Fino.**

Se realizó el estudio a todas las canteras ya mencionadas, se seleccionó aprox. 6 Kg de material para poder cuartear de manera homogénea, se escogieron 500gr aprox. para poder ejecutar el ensayo granulométrico.

Una vez realizado los ensayos de granulometría por tamizado a las canteras, podemos notar que en el agregado fino de la cantera 3 tomas, cantera Pacherez y cantera Castro, no cumplen con las gradaciones correspondientes norma técnica peruana 400.037 y 400.012., ver anexo 2.

El análisis granulométrico del agregado fino, de la cantera seleccionada La Victoria, permitió obtener el módulo de fineza, que lo podemos verificar en la tabla 7, lo cual se calcula como la suma de los porcentajes retenidos dividido entre cien, que nos da a conocer el grosor o finura de dicho material.

En el análisis granulométrico del agregado fino de la cantera la victoria-Pátapo, tuvo como módulo de fineza 3.03, que lo encontramos en la tabla de resultados ubicado en el anexo 3.1.

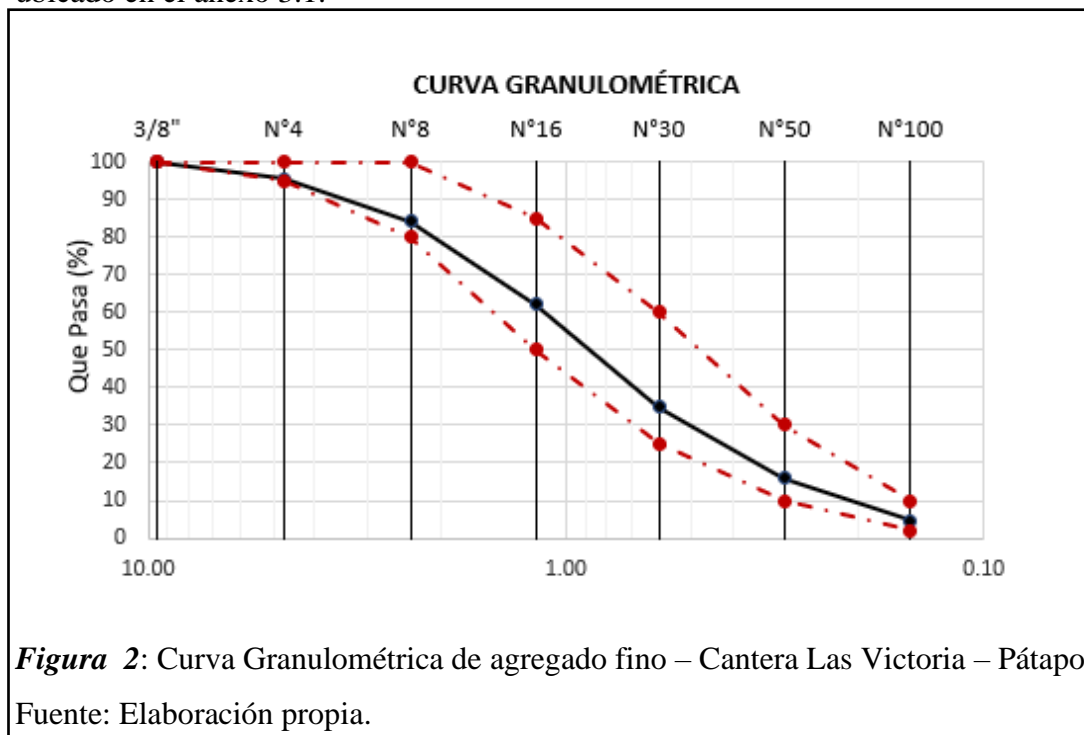


Figura 2: Curva Granulométrica de agregado fino – Cantera Las Victoria – Pátapo
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2 podemos notar que el agregado fino de la cantera La Victoria está dentro de los parámetros establecidos según los límites mínimos y máximos de la curva de granulometría, establecidos según la norma técnica peruana 400.037 y 400.012.

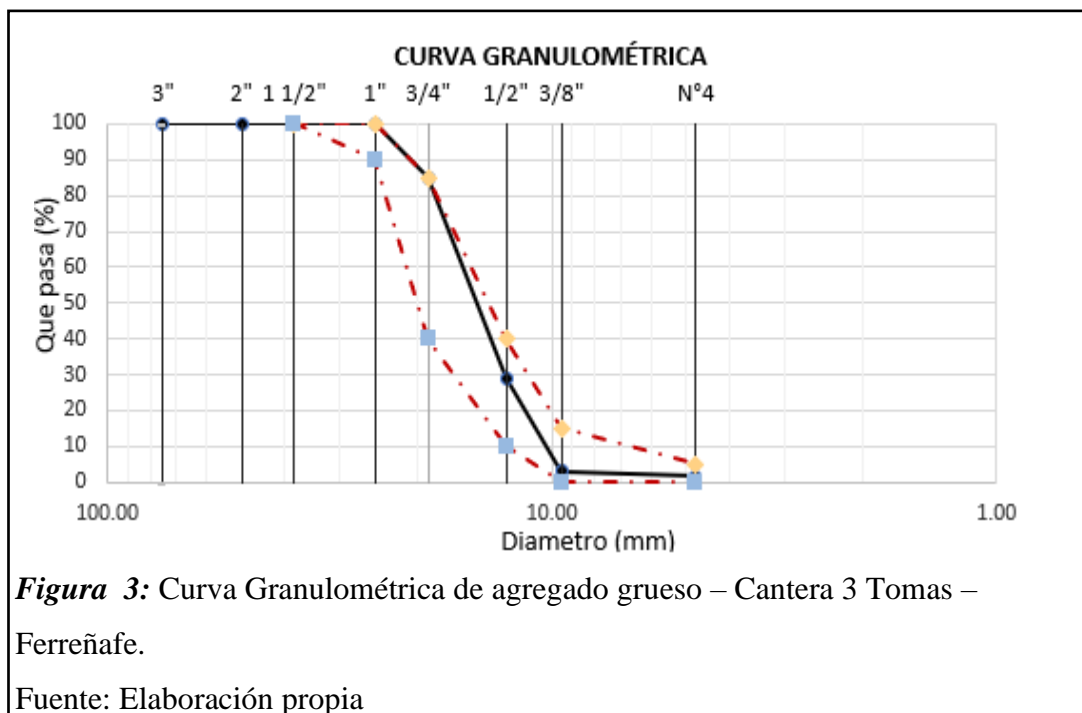
B. Agregado grueso.

Se realizó el estudio a todas las canteras ya mencionadas, se seleccionó aprox. 8 Kg de material para poder cuartear de manera homogénea, se escogieron 3 kg aprox. para poder ejecutar el ensayo granulométrico.

Una vez realizado los ensayos de granulometría por tamizado a las canteras, podemos notar que en el agregado fino de la cantera La Victoria, cantera Pacherez y cantera Castro, no cumplen con las gradaciones de límites mínimos y máximos según la norma técnica peruana 400.037 y 400.012., ver anexo 2.

El análisis granulométrico del agregado grueso, de la cantera seleccionada 3 Tomas, permitió obtener el tamaño máximo y tamaño máximo nominal del agregado grueso.

El tamaño máximo de 1", y tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ", para el ensayo del concreto se utilizó la piedra de $\frac{1}{2}$ ", procedente de la cantera 3 Tomas ubicada en Ferreñafe, dicho resultados ser puede verificar en la tabla del anexo 3.5.



En la figura 3 podemos notar que el agregado grueso de la cantera 3 Tomas está dentro de los parámetros establecidos según los límites mínimos y máximos de la curva de granulometría, establecidos según la norma técnica peruana 400.037 y 400.012.

Ya habiéndose definido, que cantera cumple con los requisitos establecidos de gradaciones que son la cantera La Victoria de agregado fino y la cantera 3 Tomas de agregado grueso se continuó realizándose los ensayos correspondientes como el Peso Específico y Absorción, Peso Unitario suelto y Compactado, y Contenido de Humedad.

3.1.1.2. *Contenido de humedad de los agregados (N.T.P. 339.185.)*

El contenido de agregado fino y grueso se realiza pesando una porción de cada material húmedo, las muestras se pesan en unas taras, una vez pesado el material se coloca en el horno por 24 horas a temperatura de ± 110 °C.

Tabla 7

Contenido de Humedad de los agregados

| ARENA (%) | GRAVA (%) |
|-----------|-----------|
| 2.80 | 0.22 |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7 nos muestra los resultados de contenido de humedad de los agregados fino y grueso

3.1.1.3. *Peso Unitario Suelto y Compactado de los agregados (N.T.P. 400.017)*

3.1.1.3.1. *Peso unitario Suelto húmedo*

Para peso unitario suelto, debe usar un molde cilíndrico, en el que no haya partículas que puedan afectar el error de resultado, pesar el molde, luego llenar el material hasta que esté lleno y luego usar el molde para pesar el agregado.

3.1.1.3.2. *Peso unitario compactado*

Para el peso compactado del agregado, se procede a llenar el molde en tres tercias partes, lo cual se compactará en 3 capas, cada capa con un total de 25 golpes, una vez realizado el ensayo se procederá a pesar el agregado junto con el molde.

En la tabla 8 y 9, muestra los resultados obtenidos en el laboratorio, de peso unitario suelto y compactado del agregado fino:

Tabla 8

Peso Unitario Suelto Húmedo y Seco del agregado fino.

| | | |
|-----------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Suelto Húmedo | (Kg/m ³) | 1508 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1467 |
| Contenido de Humedad | (%) | 2.80 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9

Peso Unitario Compactado Húmedo y seco del agregado fino.

| | | |
|---------------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Compactado Húmedo | (Kg/m ³) | 1716 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1670 |
| Contenido de Humedad | (%) | 2.80 |

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en la tabla 8 y 9 se observa los resultados de peso unitario suelto seco y peso unitario compactado seco del agregado, obteniendo como resultado del agregado grueso 1467 kg/m³ y 1670 kg/m³.

En la tabla 10 y 11, muestra los resultados obtenidos en el laboratorio, de peso unitario suelto y compactado del agregado grueso:

Tabla 10

Peso Unitario Suelto Húmedo y Seco del agregado grueso.

| | | |
|-----------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Suelto Húmedo | (Kg/m ³) | 1445 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1443 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.22 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11*Peso Unitario Compactado Húmedo y seco del agregado grueso.*

| | | |
|---------------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Compactado Húmedo | (Kg/m ³) | 1556 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1553 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.22 |

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en la tabla 10 y 11 se observa los resultados de peso unitario suelto seco y peso unitario compactado seco del agregado, obteniendo como resultado del agregado grueso 1443 kg/m³ y 1553 kg/m³.

3.1.1.4. *Peso específico y absorción de los agregados*

3.1.1.4.1. *Peso específico y absorción del agregado fino N.T.P. 400.022.*

El ensayo de peso específico y absorción del agregado fino, su procedimiento es escoger una porción de agregado, se procedió a lavar y dejar en agua por 24h, al día siguiente se secó la muestra, una vez secada la muestra la comprobación de ello, es realizar el ensayo con el cono de absorción, luego 500gr se colocaron a la fiola y se añadió agua, se agitó para poder eliminar todos los vacíos de aire que contenía, se pesó y luego se vació en una tara, para ponerlo en el horno por 24h a 110°C, en donde se obtuvieron los siguientes resultados que se observa en las siguientes tablas:

Tabla 12*Peso específico y absorción del agregado fino*

| | | |
|------------------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- Peso Específico de masa | (gr/cm ³) | 2.557 |
| 2.- Peso Específico de masa S.S.S. | (gr/cm ³) | 2.569 |
| 3.- Peso Específico aparente | (gr/cm ³) | 2.590 |
| 4.- Porcentaje de absorción | % | 0.50 |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12 podemos observar los resultados obtenido en el laboratorio, del agregado fino teniendo como peso específico de masa de 2557gr/cm³ con una absorción de 0.50 %, lo cual estos datos nos permitirán realizar los diseños de mezclas correspondientes del proyecto de investigación.

3.1.1.4.2. *Peso específico y absorción del agregado grueso N.T.P. 400.021*

El procedimiento para el agregado grueso, se escoge una porción del material para así poder cuartear y hacerlo en partes homogéneas, luego se para por la malla N°4, todo lo que se queda retenido en la malla, se procede utilizar para el ensayo, luego se lava para eliminar completamente el polvo y se deja en agua por 24 h, una vez pasado el tiempo, se procedió a secar la muestra, esta muestra se colocó en una canastilla metálica y se sumergió en un depósito de agua, esa misma muestra se colocó en el horno por 24h a una temperatura 110°C, luego se obtuvieron los siguientes resultados que se obtuvieron en la siguientes tabla:

Tabla 13

Peso específico y absorción del agregado grueso

| | | |
|------------------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- Peso Específico de masa | (gr/cm ³) | 2.336 |
| 2.- Peso Específico de masa S.S.S. | (gr/cm ³) | 2.373 |
| 3.- Peso Específico aparente | (gr/cm ³) | 2.426 |
| 4.- Porcentaje de absorción | % | 1.58 |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 13 podemos observar los resultados obtenido en el laboratorio, del agregado grueso teniendo como peso específico de masa de 2336gr/cm³ con una absorción de 1.58%, lo cual estos datos nos permitirán realizar los diseños de mezclas correspondientes del proyecto de investigación.

3.1.2. Descripción 2-Diseños de mezcla según la normativa ACI 211.

3.1.2.1. *Diseño de mezcla de resistencia 175 kg/cm².*

Previamente al diseño de mezcla se tenía que recolectar las características de los agregados fino y grueso, los cuales fueron obtenidas de la cantera La victoria y 3 Tomas.

Ya teniendo los resultados de las características de los agregados, se ejecutó el diseño de mezcla de concreto de una resistencia de 175 kg/cm², la siguiente tabla se observa los resultados de la dosificación del concreto:

Tabla 14*Diseño de mezcla para $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.*

| Cantidad de materiales por metro cúbico: | | | | | |
|--|---------|-------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Cemento | 376 | Kg/m ³ | : Tipo HS -Nacional. | | |
| Agua | 251 | L | : Potable de la zona y agua de mar | | |
| Agregado fino | 752 | Kg/m ³ | : Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo | | |
| Agregado grueso | 948 | Kg/m ³ | : Piedra Chancada - Cantera 3 Tomas | | |
| Dosificación: | | | | | |
| Proporción en peso: | Cemento | Arena | Piedra | Agua | |
| | 1.0 | 2.0 | 2.5 | 28.3 | Lts/pie ³ |
| Proporción en volumen: | Cemento | Arena | Piedra | Agua | |
| | 1.0 | 2.0 | 2.6 | 28.3 | Lts/pie ³ |
| Factor cemento por M3 de concreto | | | 8.85 | bolsa/m ³ | |
| Relación agua cemento de diseño | | | 0.67 | | |

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 14 muestra la cantidad de material por metro cúbico, la cantidad de peso y volumen, el número de bolsas por metro cúbico de hormigón y la relación agua-cemento diseñado.

La relación obtenida en la Tabla 14 se utilizó para preparar muestras de hormigón utilizando cemento tipo HS nacional, agua potable y agua de mar para hormigón con una resistencia a la compresión de 175 kg / cm^2 , lo que permitirá determinar otros objetivos de la presente investigación.

3.1.2.2. *Diseño de mezcla resistencia 210 kg/cm^2*

Previamente al diseño de mezcla se tenía que recolectar las características de los agregados fino y grueso, los cuales fueron obtenidas de la cantera La victoria y 3 Tomas.

Ya teniendo los resultados de las características de los agregados, se ejecutó el diseño de mezcla de concreto de una resistencia de 210 kg/cm^2 , la siguiente tabla se observa los resultados de la dosificación del concreto:

Tabla 15*Diseño de mezcla para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.*

| Cantidad de materiales por metro cúbico: | | | | | |
|--|---------|-------------------|---------------------------------------|------|----------------------|
| Cemento | 382 | Kg/m ³ | : Tipo HS -Nacional. | | |
| Agua | 231 | L | : Potable de la zona y agua de mar | | |
| Agregado fino | 755 | Kg/m ³ | : Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo | | |
| Agregado grueso | 937 | Kg/m ³ | : Piedra Chancada - Cantera 3 Tomas | | |
| Dosificación: | | | | | |
| Proporción en peso: | Cemento | Arena | Piedra | Agua | |
| | 1.0 | 2.0 | 2.5 | 25.8 | Lts/pie ³ |
| Proporción en volumen: | | | | | |
| | 1.0 | 2.0 | 2.6 | 25.8 | Lts/pie ³ |
| Factor cemento por M3 de concreto | | | | 8.98 | bolsa/m ³ |
| Relación agua cemento de diseño | | | | 0.61 | |

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 15 muestra la cantidad de material por metro cúbico, la cantidad de peso y volumen, el número de bolsas por metro cúbico de hormigón y la relación agua-cemento diseñado.

La relación obtenida en la Tabla 15 se utilizó para preparar muestras de hormigón utilizando cemento tipo HS nacional, agua potable y agua de mar, con una resistencia de 210 kg/cm^2 , lo que permitirá determinar otros objetivos de la presente investigación.

3.1.2.3. *Diseño de mezcla resistencia 280 kg/cm^2*

Previamente al diseño de mezcla se tenía que recolectar las características de los agregados fino y grueso, los cuales fueron obtenidas de la cantera La victoria y 3 Tomas.

Ya teniendo los resultados de las características de los agregados, se ejecutó el diseño de mezcla de concreto de una resistencia de 280 kg/cm^2 , la siguiente tabla se observa los resultados de la dosificación del concreto:

Tabla 16

Diseño de mezcla para $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

| Cantidad de materiales por metro cúbico: | | | | | |
|--|-----|-------------------|---------------------------------------|--|--|
| Cemento | 466 | Kg/m ³ | : Tipo HS -Nacional. | | |
| Agua | 239 | L | : Potable de la zona y agua de mar | | |
| Agregado fino | 663 | Kg/m ³ | : Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo | | |
| Agregado grueso | 930 | Kg/m ³ | : Piedra Chancada - Cantera 3 Tomas | | |

| Dosificación: | | | | | |
|------------------------|---------|-------|--------|------|----------------------|
| Proporción en peso: | Cemento | Arena | Piedra | Agua | |
| | 1.0 | 1.4 | 2.0 | 21.8 | Lts/pie ³ |
| Proporción en volumen: | | | | | |
| | 1.0 | 1.5 | 2.1 | 21.8 | Lts/pie ³ |

| | | |
|-----------------------------------|-------|----------------------|
| Factor cemento por M3 de concreto | 10.96 | bolsa/m ³ |
| Relación agua cemento de diseño | 0.51 | |

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 16 muestra la cantidad de material por metro cúbico, la cantidad de peso y volumen, el número de bolsas por metro cúbico de hormigón y la relación agua-cemento diseñado.

Las proporciones obtenidas en la Tabla 16 se utilizaron para preparar muestras de hormigón utilizando cemento nacional tipo HS, agua potable y agua de mar para hormigón con una resistencia a la compresión de 280 kg/cm^2 , lo que permitirá determinar otros objetivos de la presente investigación.

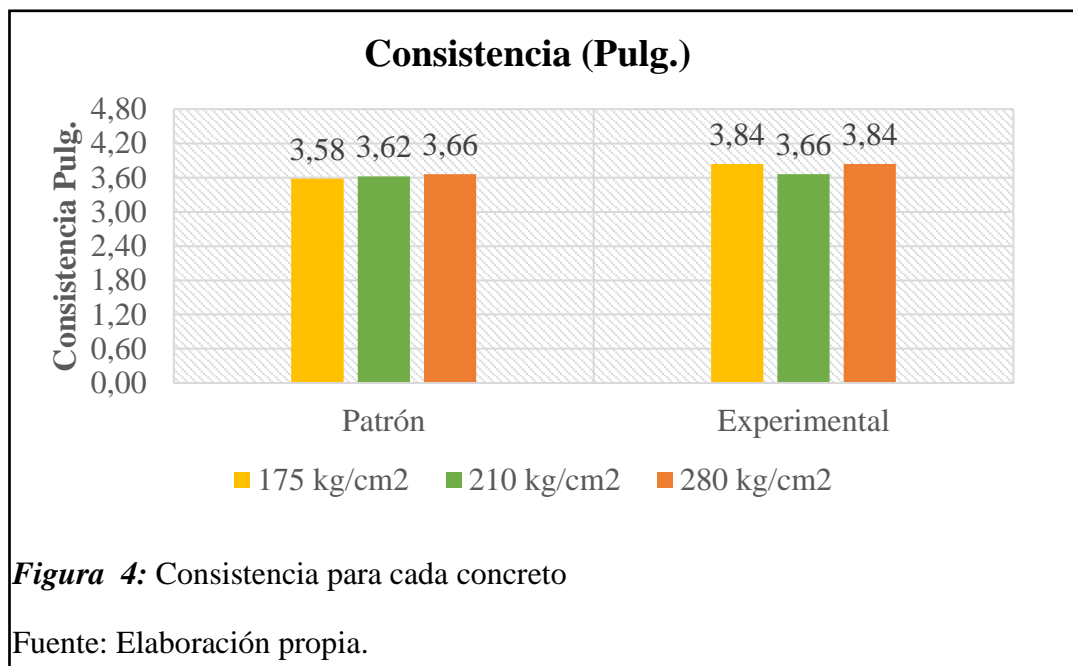
3.1.3. Descripción 3 – Propiedades Físicas y Mecánicas del concreto

3.1.3.1. Propiedades Físicas del concreto

Se determinó las propiedades del concreto en su estado fresco, que son la consistencia, aire atrapado, peso unitario y temperatura, usando cemento Nacional Tipo HS, concreto con agua potable que viene hacer el concreto patrón y concreto con agua de mar que viene hacer el concreto experimental.

3.1.3.1.1. Consistencia del concreto en estado fresco (N.T.P. 339.035)

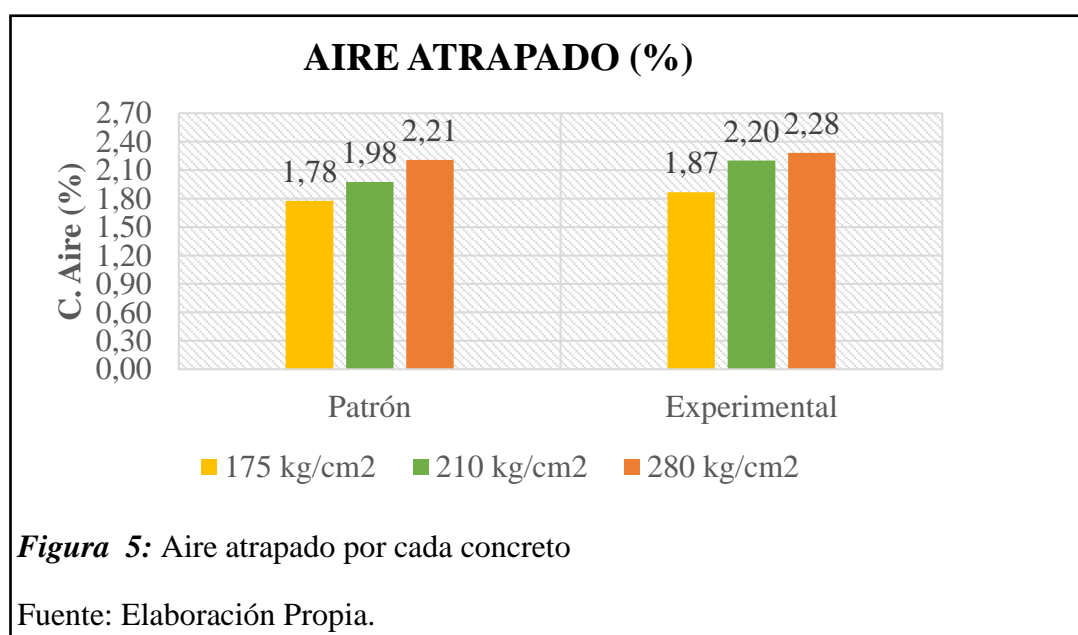
El ensayo de consistencia realizados tanto en concreto patrón y concreto experimental, los resultados se muestran en el siguiente gráfico:



Se visualiza en la figura 4 las consistencias de los diseños de mezcla, de resistencias 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280 kg/cm², se observa que el concreto elaborado con agua de mar tiene una mayor consistencia, seguido por el concreto elaborado con agua potable.

3.1.3.1.2. Aire atrapado en el concreto fresco (N.T.P. 334.083.)

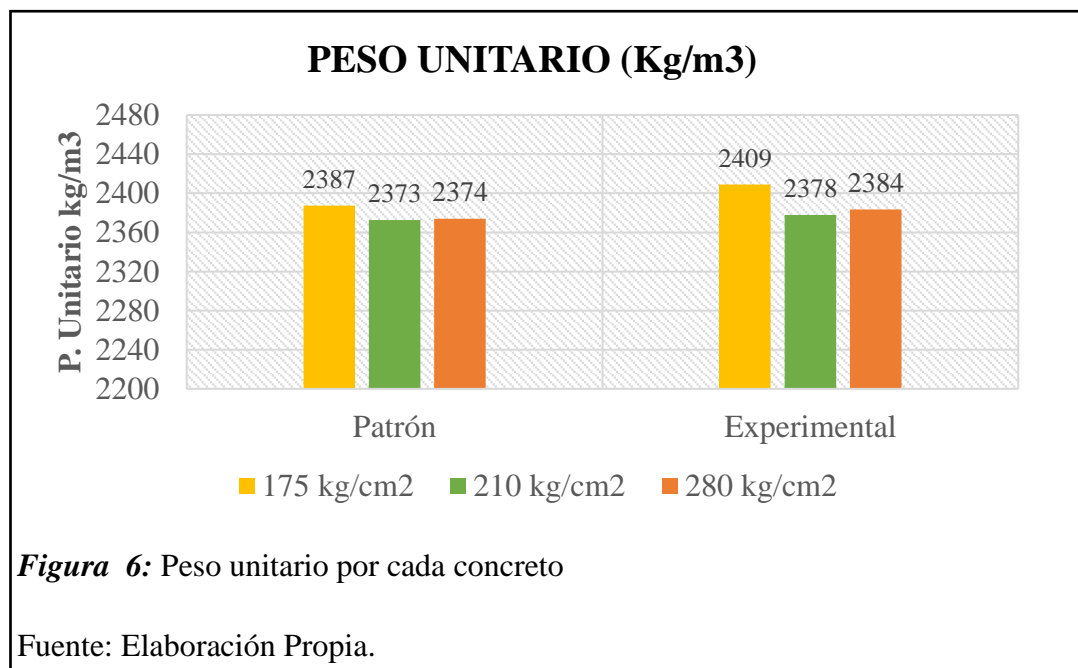
El ensayo de aire atrapado realizados tanto en concreto patrón y concreto experimental, los resultados se muestran en el siguiente gráfico:



En la figura 5 podemos observar que a menor resistencia menor aire atrapado, y a mayor resistencia mayor aire atrapado, lo cual nos resalta que el concreto elaborado con agua de mar de las resistencias 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280 kg/cm², tiene mayor aire atrapado que el concreto elaborado con agua potable.

3.1.3.1.3. *Peso Unitario del concreto en estado fresco (N.T.P. 339.046)*

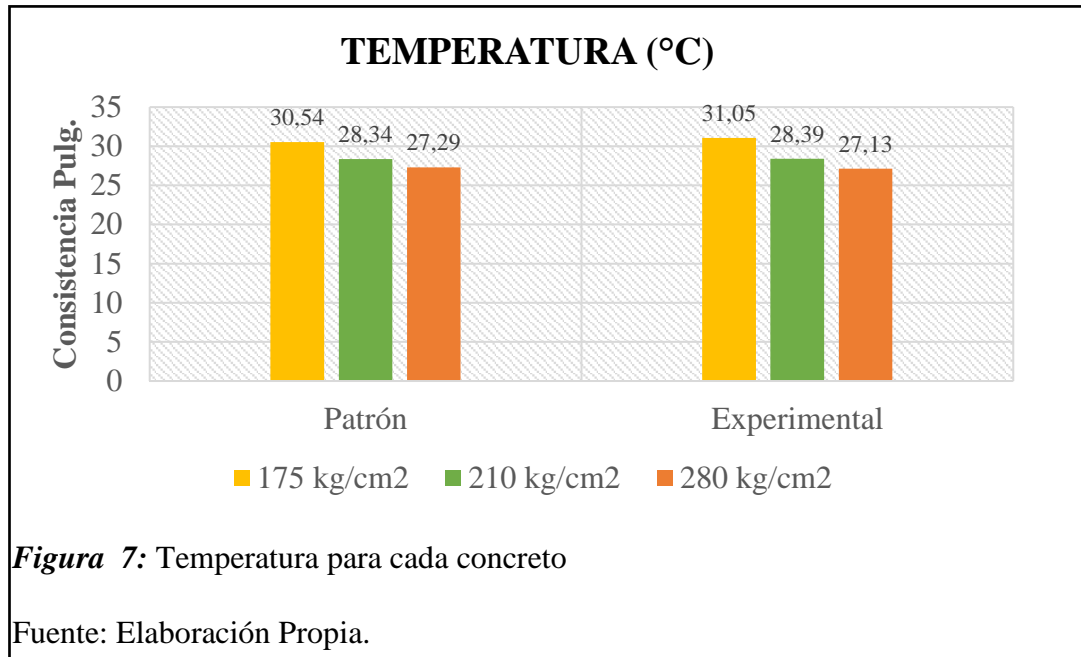
El ensayo de peso unitario realizados tanto en concreto patrón y concreto experimental, los resultados se muestran en el siguiente gráfico:



En la figura 6 podemos observar que el peso unitario del concreto elaborado con agua de mar, con resistencias 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280 kg/cm², tiene mayor peso unitario que el concreto elaborado con agua potable.

3.1.3.1.4. *Temperatura N.T.P. (339.0184)*

El ensayo de peso unitario realizados tanto en concreto patrón y concreto experimental, los resultados se muestran en el siguiente gráfico:

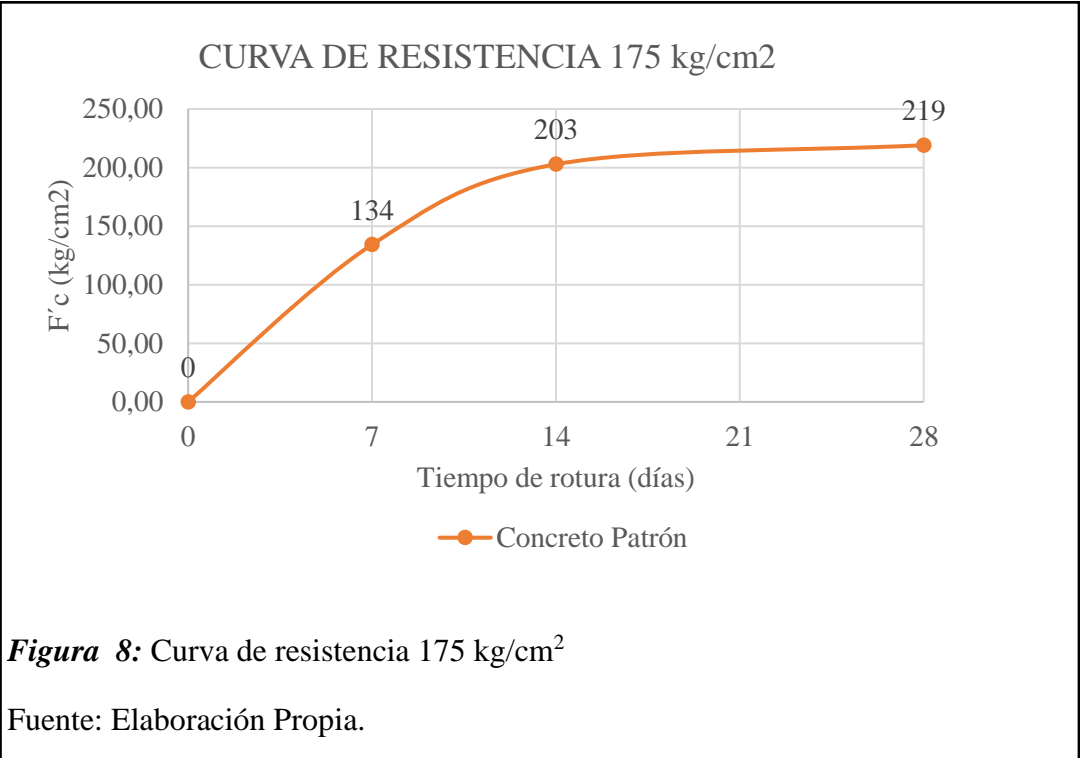


En la figura 7 podemos observar que el peso unitario del concreto elaborado con agua de mar, con resistencias 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280 kg/cm², tiene mayor temperatura que el concreto elaborado con agua potable.

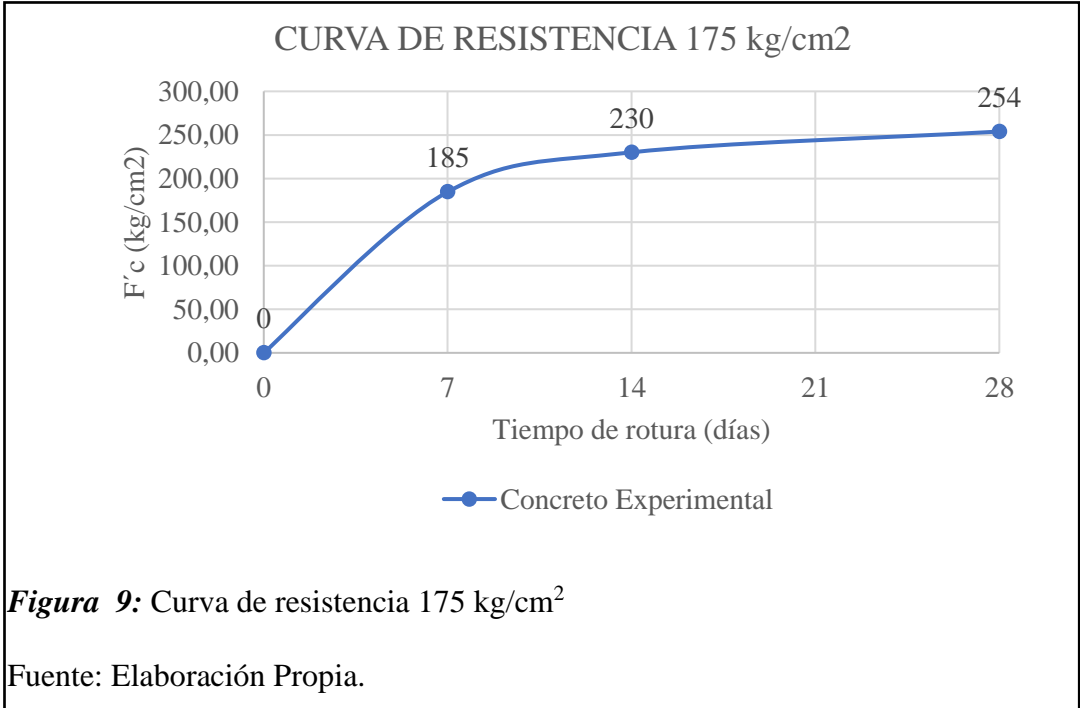
3.1.3.2. *Propiedades mecánicas del concreto*

3.1.3.2.1. *Resistencia a compresión (N.T.P. 339.034)*

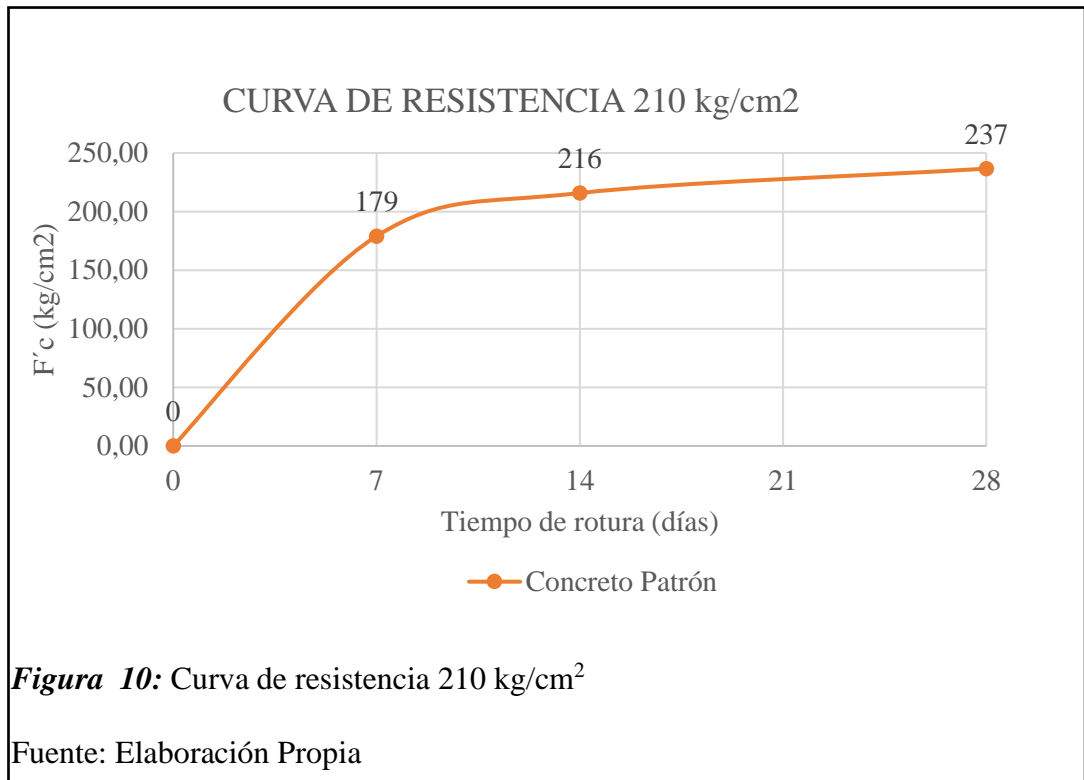
En las siguientes figuras podemos observar las curvas de resistencia a compresión, usando agua potable y agua de mar en los concretos, en resistencias de 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280 kg/cm², a continuación, se muestran los resultados obtenidos en el laboratorio con un curado de 7, 14, y 28 días.



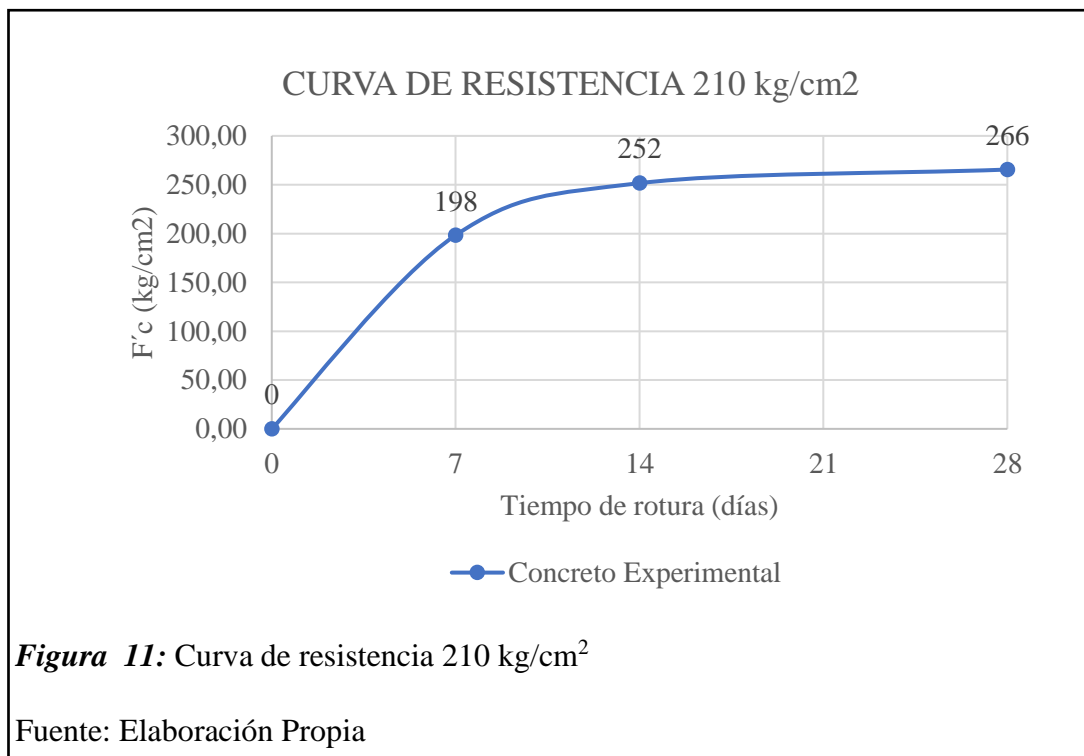
En la figura 8 observamos la curva de resistencia del concreto elaborado con agua potable, se visualiza que sobrepasa la resistencia diseñada de 175 kg/cm².



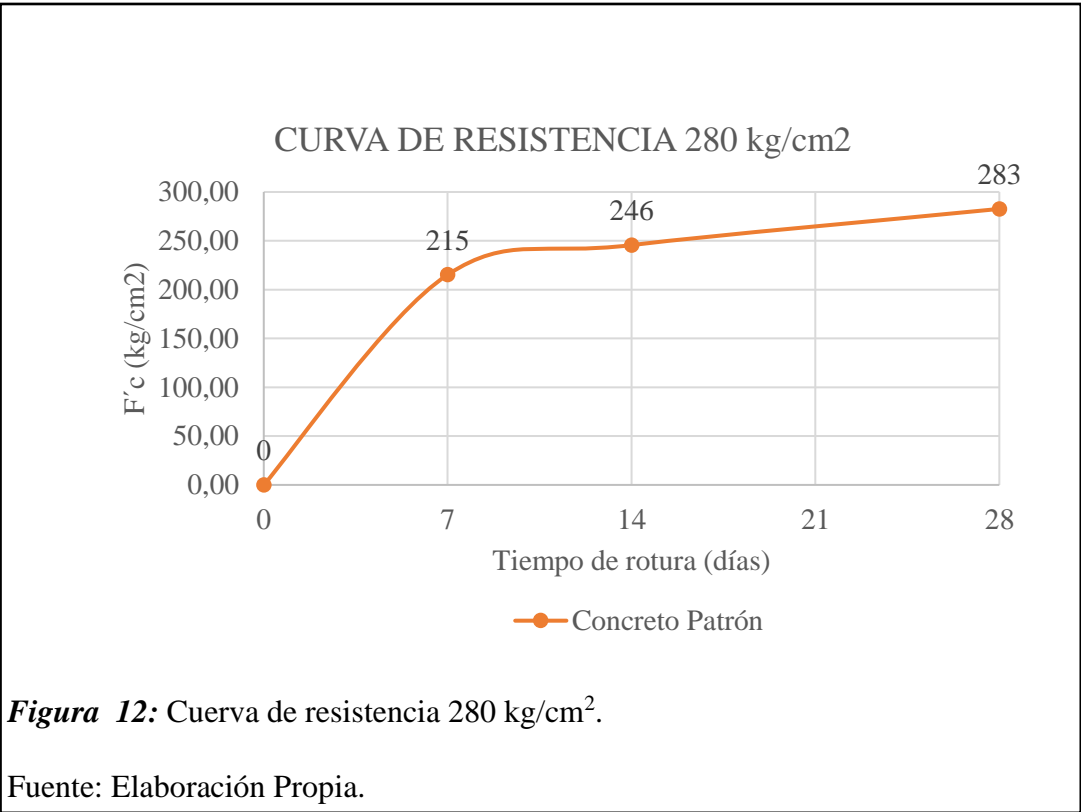
En la figura 9 observamos la curva de resistencia del concreto elaborado con agua de mar, se visualiza que sobrepasa la resistencia diseñada de 175 kg/cm².



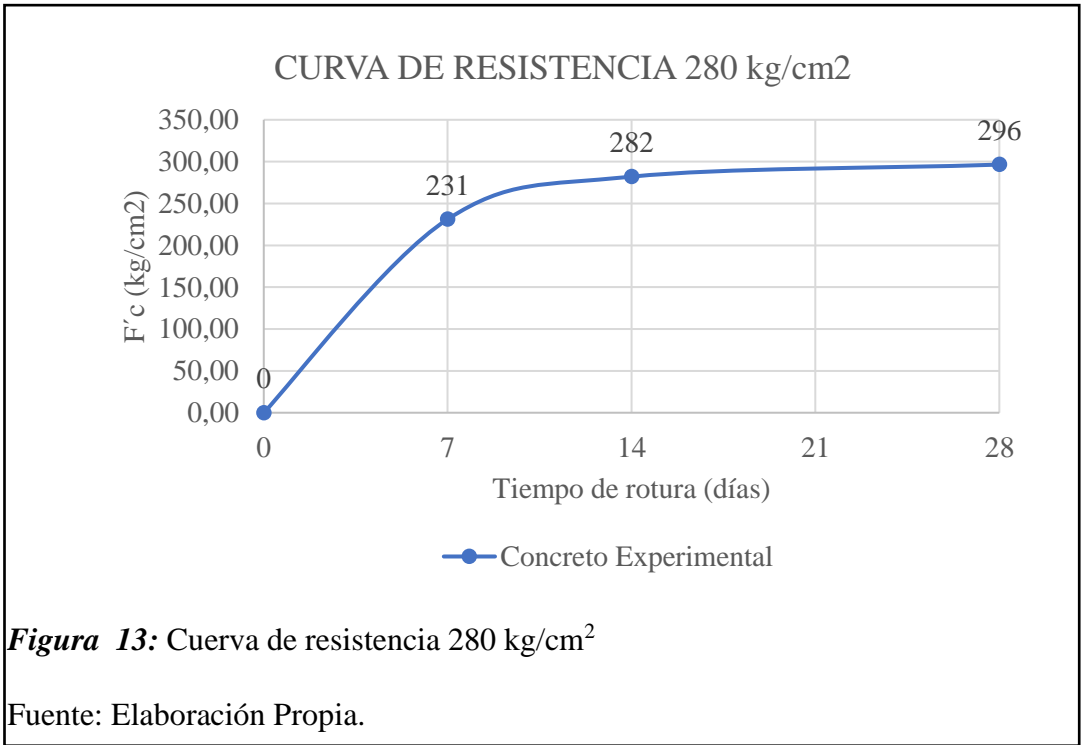
En la figura 10 observamos la curva de resistencia del concreto elaborado con agua potable, se visualiza que sobrepasa la resistencia diseñada de 210 kg/cm².



En la figura 11 observamos la curva de resistencia del concreto elaborado con agua de mar, se visualiza que sobrepasa la resistencia diseñada de 210 kg/cm².



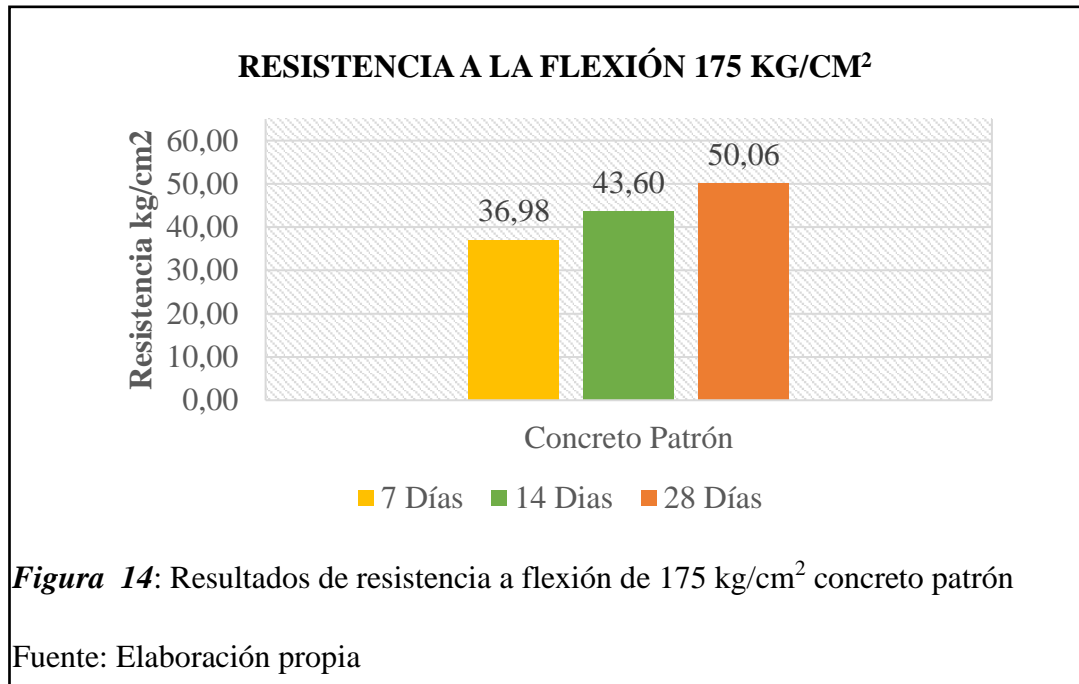
En la figura 12 observamos la curva de resistencia del concreto elaborado con agua potable, se visualiza que sobrepasa la resistencia diseñada de 280 kg/cm².



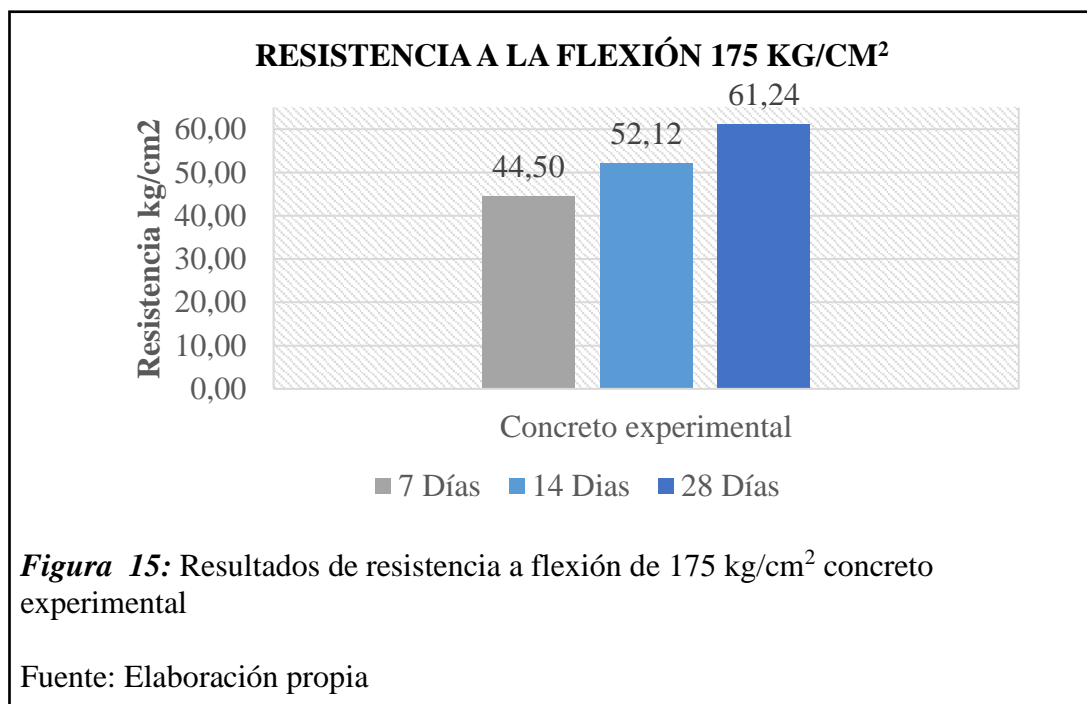
En la figura 13 observamos la curva de resistencia del concreto elaborado con agua de mar, se visualiza que sobrepasa la resistencia diseñada de 280 kg/cm².

3.1.3.2.2. Resistencia a la flexión (N.T.P. 339.078)

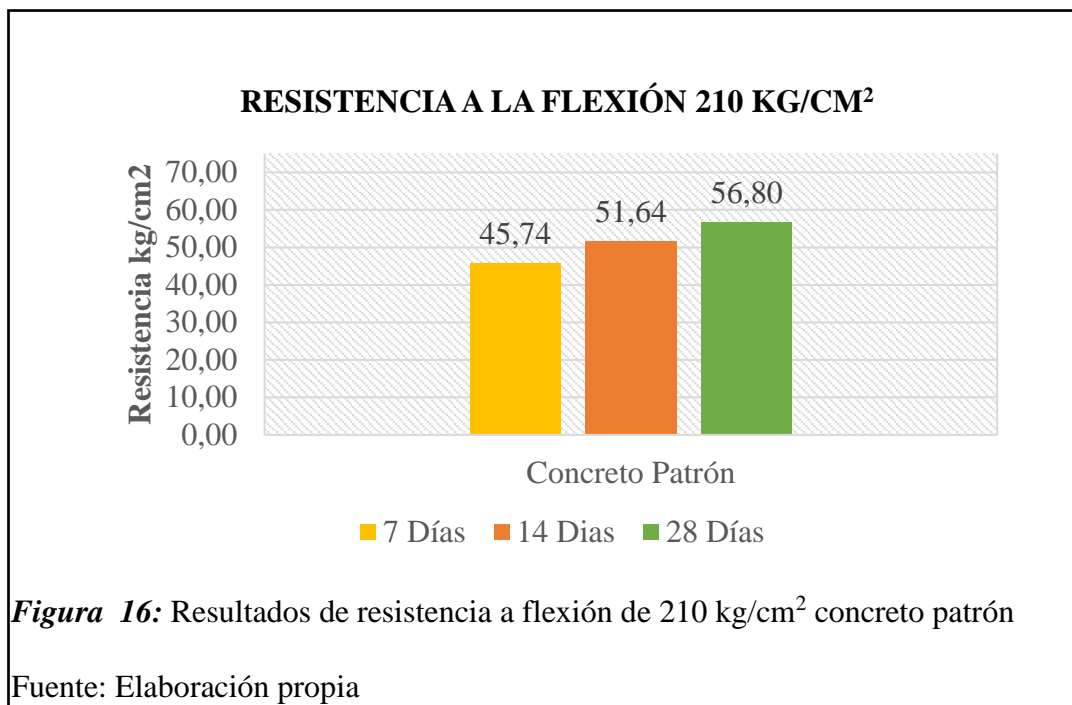
A continuación, se muestran las tablas con los resultados obtenidos de la resistencia a la flexión para los concretos elaborados con agua potable y agua de mar, con diseños de 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280 kg/cm².



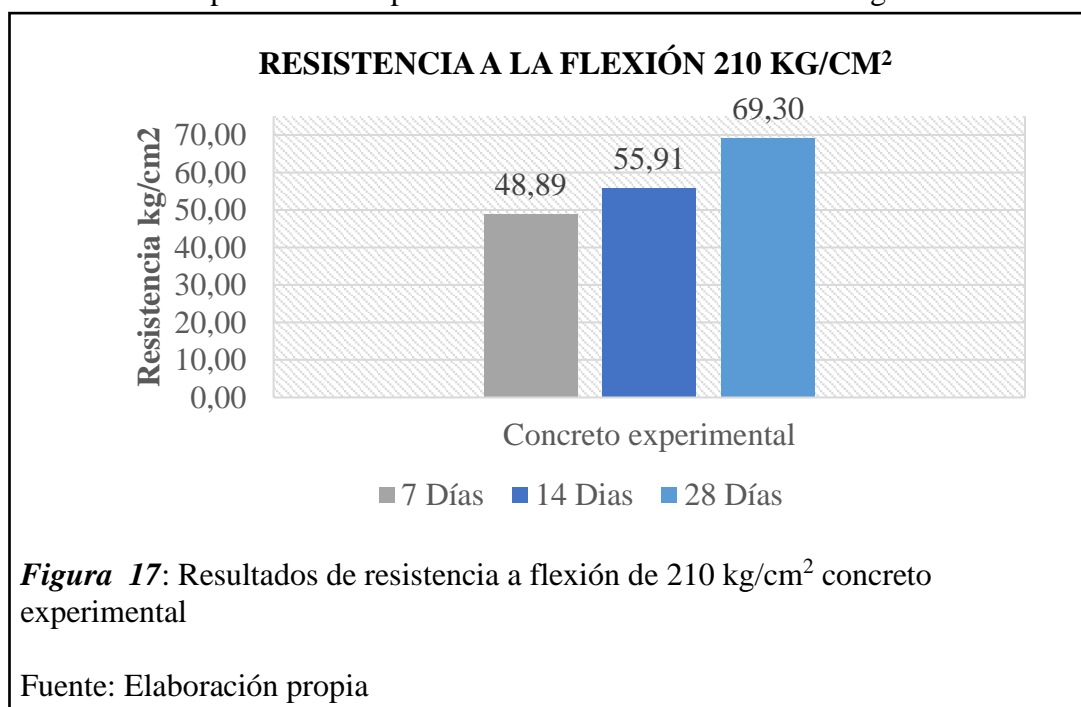
Se visualiza en la figura 14 las resistencias a flexión del diseño de 175 kg/cm², el concreto elaborado con agua potable, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua de mar.



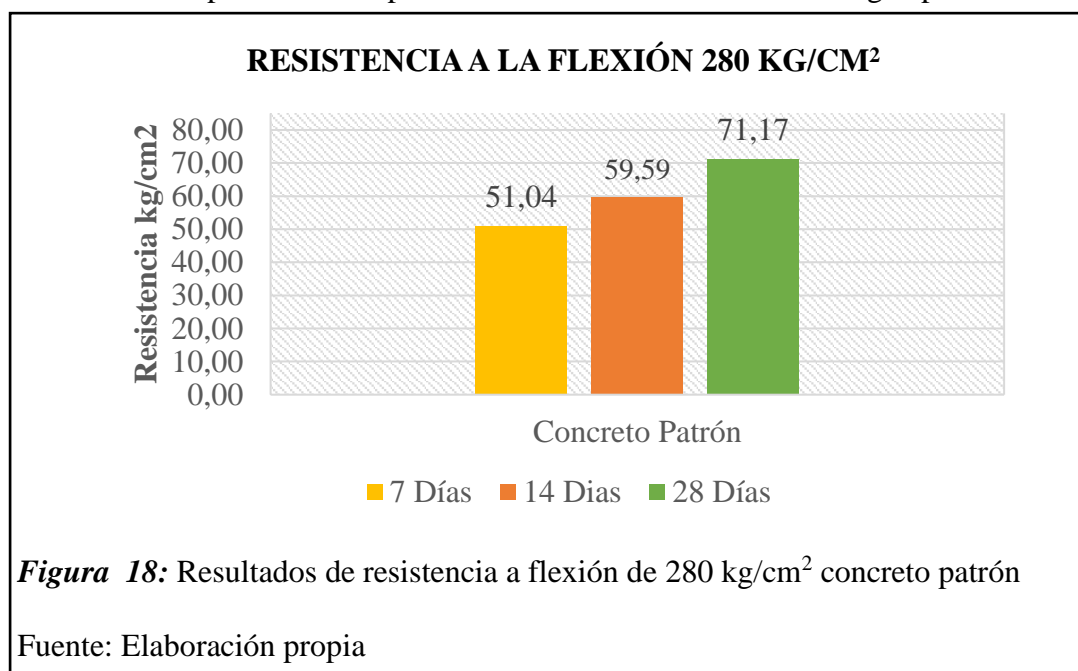
Se visualiza en la figura 15 las resistencias a flexión del diseño de 175 kg/cm², el concreto elaborado con agua de mar, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua potable.



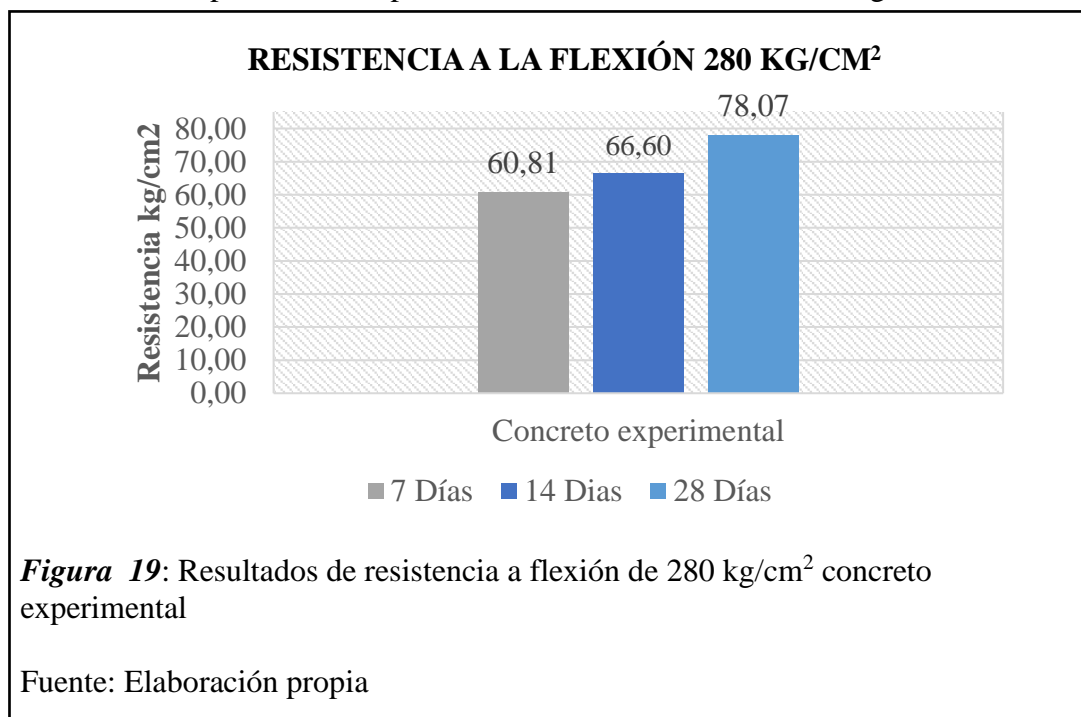
Se visualiza en la figura 16 las resistencias a flexión del diseño de 210 kg/cm², el concreto elaborado con agua potable, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua de mar.



Se visualiza en la figura 17 las resistencias a flexión del diseño de 210 kg/cm², el concreto elaborado con agua de mar, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua potable.



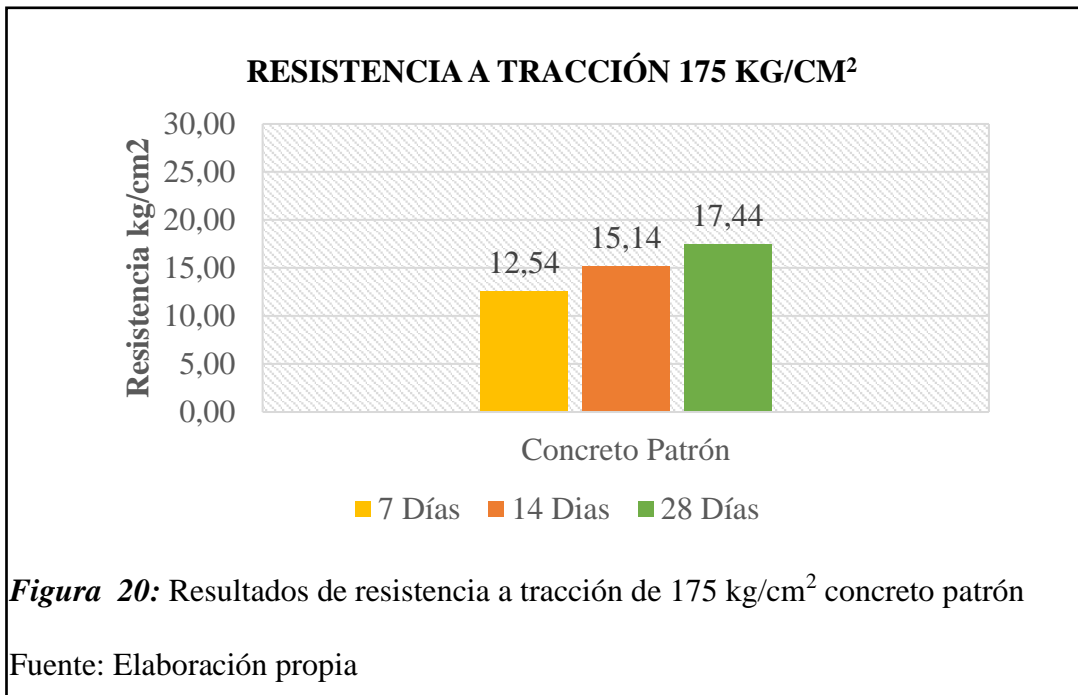
Se visualiza en la figura 18 las resistencias a flexión del diseño de 280 kg/cm², el concreto elaborado con agua potable, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua de mar.



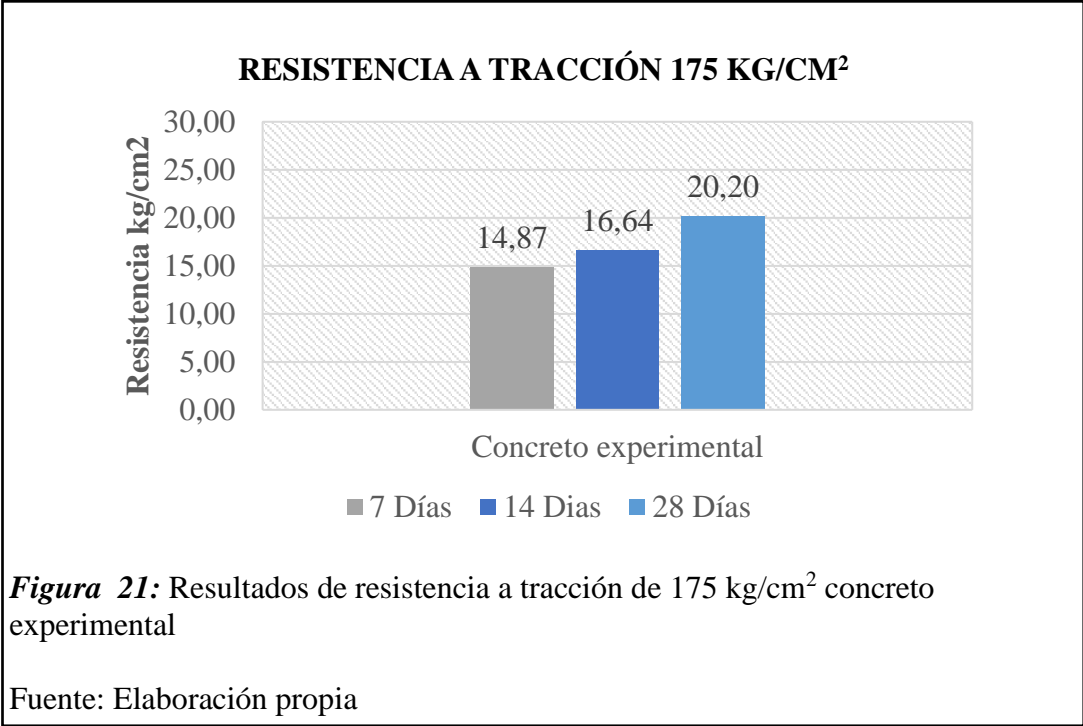
Se visualiza en la figura 19 las resistencias a flexión del diseño de 280 kg/cm², el concreto elaborado con agua de mar, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua potable.

3.1.3.2.3. *Resistencia a tracción (N.T.P. 339.084)*

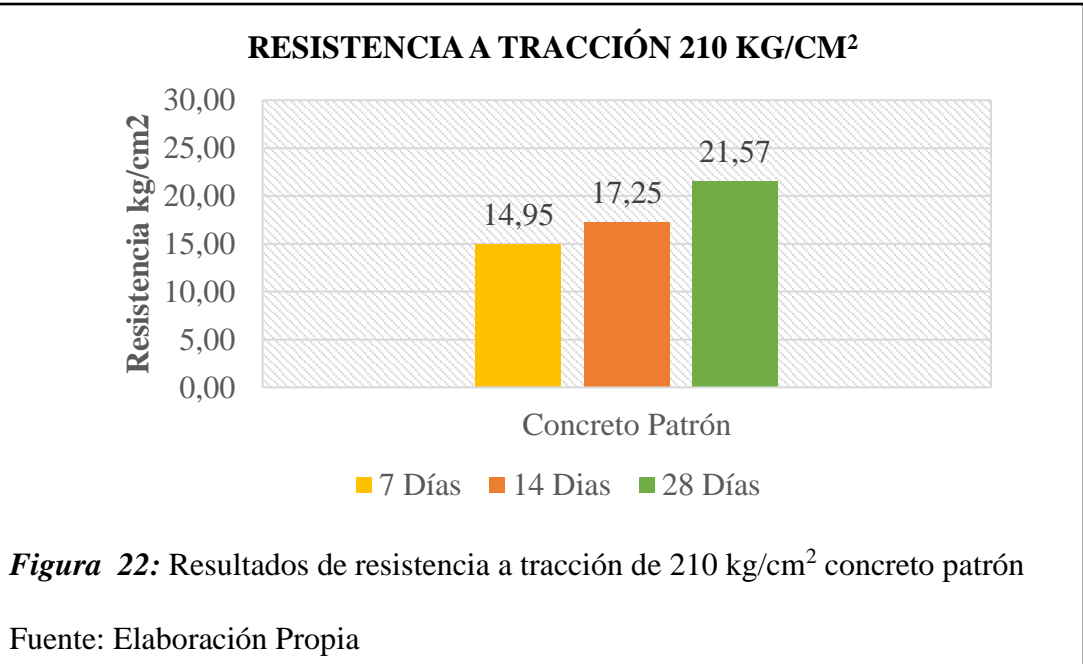
A continuación, se muestran las tablas con los resultados obtenidos de la resistencia a tracción para los concretos elaborados con agua potable y agua de mar, con diseños de 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280 kg/cm².



Se visualiza en la figura 20 las resistencias a tracción del diseño de 175 kg/cm², el concreto elaborado con agua potable, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua de mar.



Se visualiza en la figura 21 las resistencias a tracción del diseño de 175 kg/cm², el concreto elaborado con agua de mar, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua potable.



Se visualiza en la figura 22 las resistencias a tracción del diseño de 210 kg/cm², el concreto elaborado con agua potable, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua de mar.

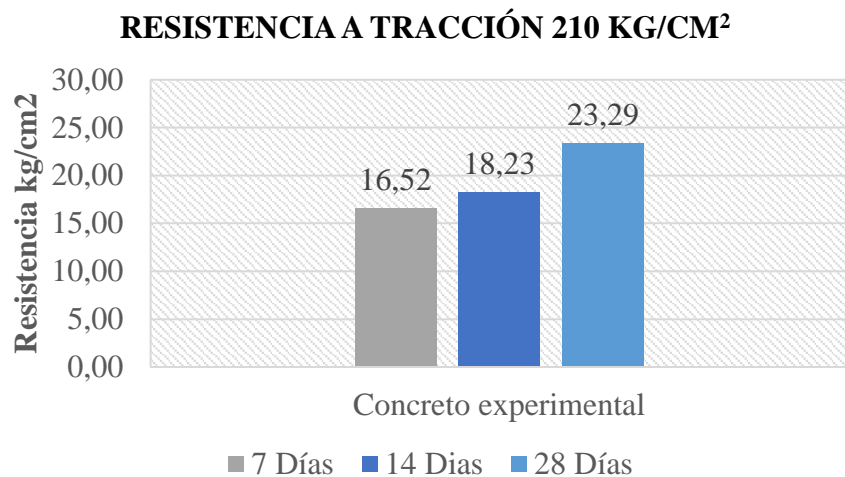


Figura 23: Resultados de resistencia a tracción de 210 kg/cm² concreto experimental

Fuente: Elaboración propia

Se visualiza en la figura 23 las resistencias a tracción del diseño de 210 kg/cm², el concreto elaborado con agua de mar, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua potable.

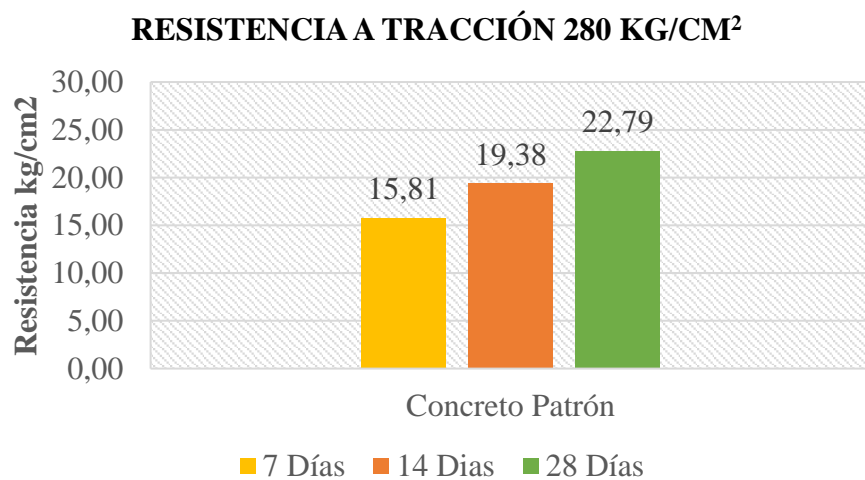
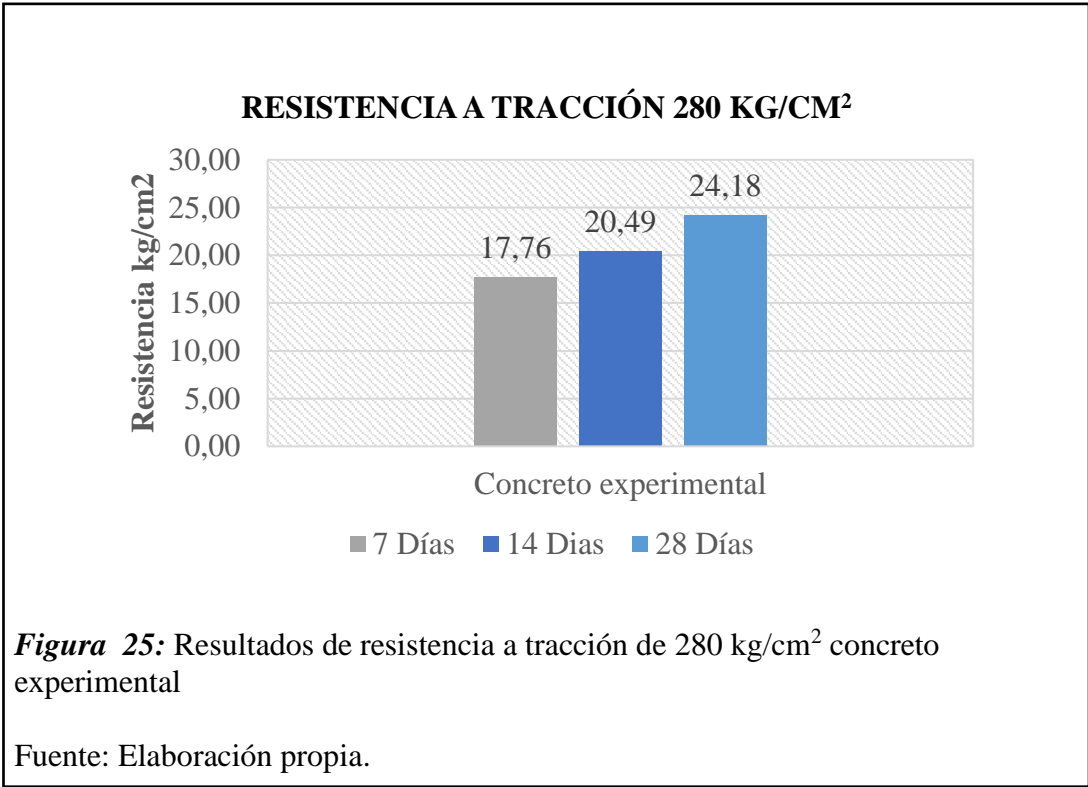


Figura 24: Resultados de resistencia a tracción de 280 kg/cm² concreto patrón

Fuente: Elaboración propia.

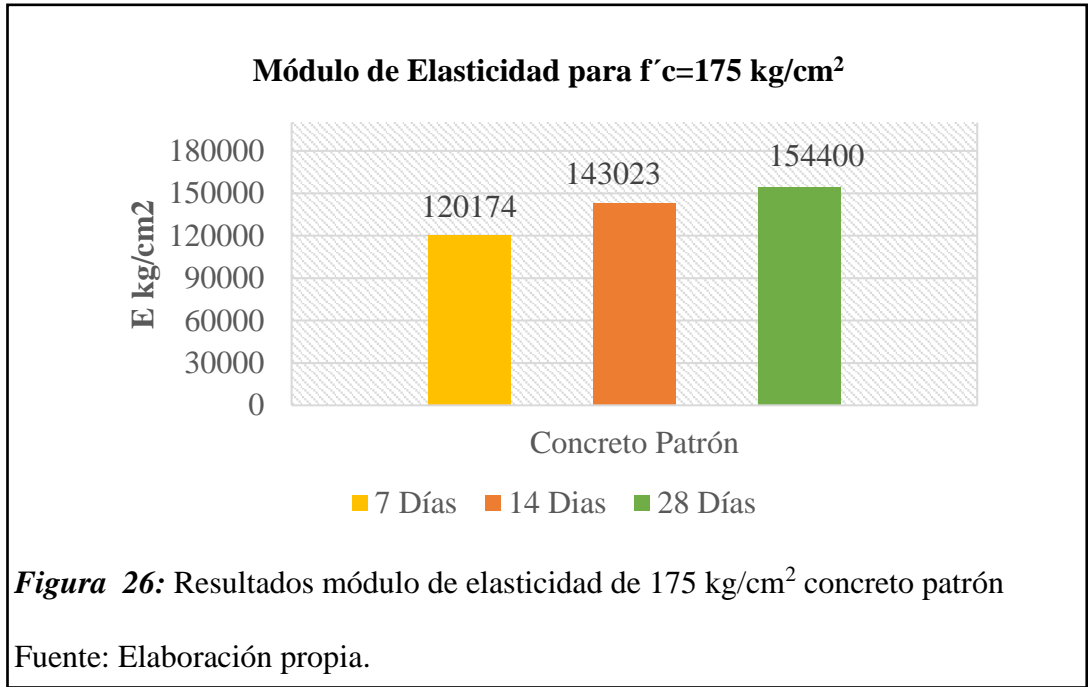
Se visualiza en la figura 24 las resistencias a tracción del diseño de 280 kg/cm², el concreto elaborado con agua potable, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua de mar.



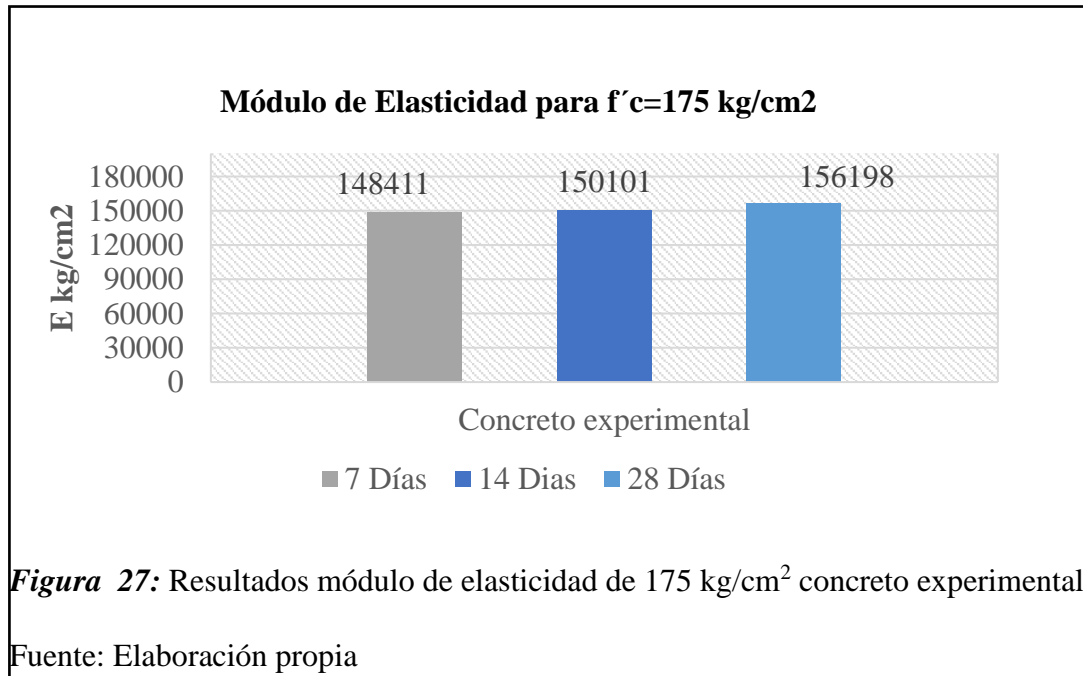
Se visualiza en la figura 25 las resistencias a tracción del diseño de 210 kg/cm², el concreto elaborado con agua de mar, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua potable.

3.1.3.2.4. *Módulo de elasticidad (ASTM C469)*

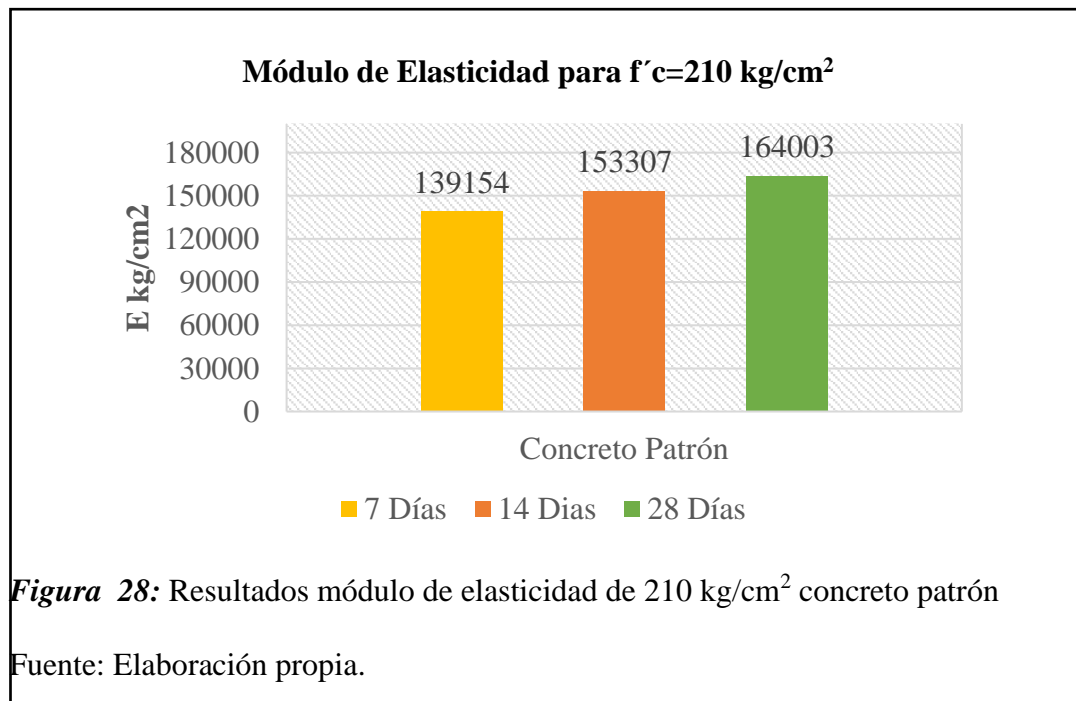
A continuación, se muestran las tablas con los resultados obtenidos del módulo de elasticidad para los concretos elaborados con agua potable y agua de mar, con diseños de 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280 kg/cm².



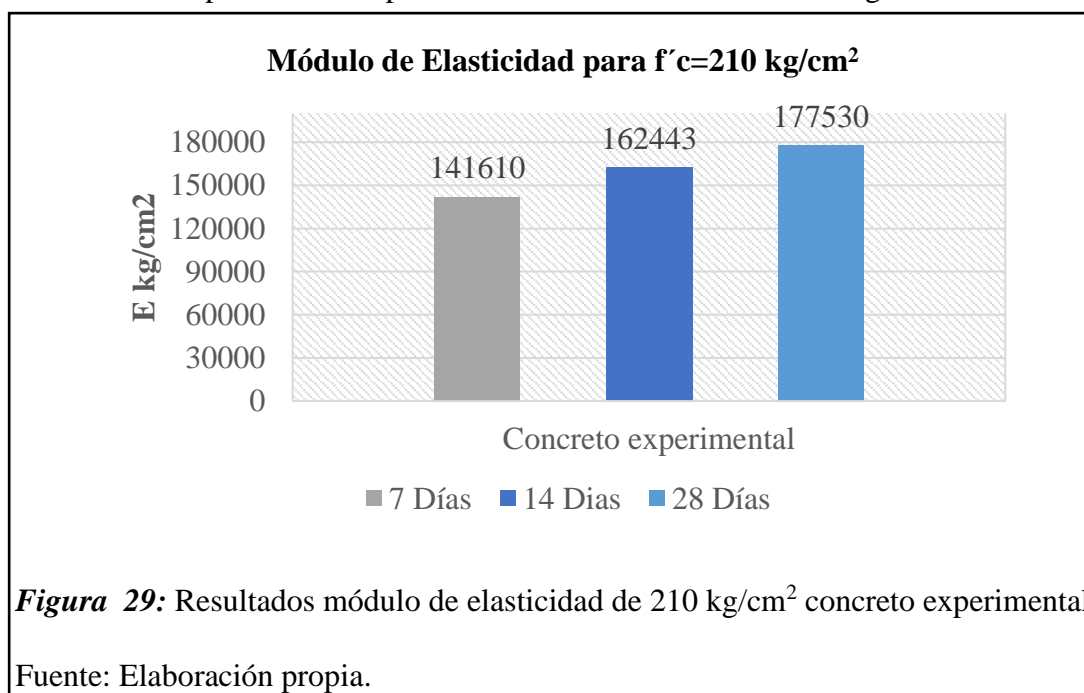
Se visualiza en la figura 26 el módulo de elasticidad del diseño de 175 kg/cm², el concreto elaborado con agua potable, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua de mar.



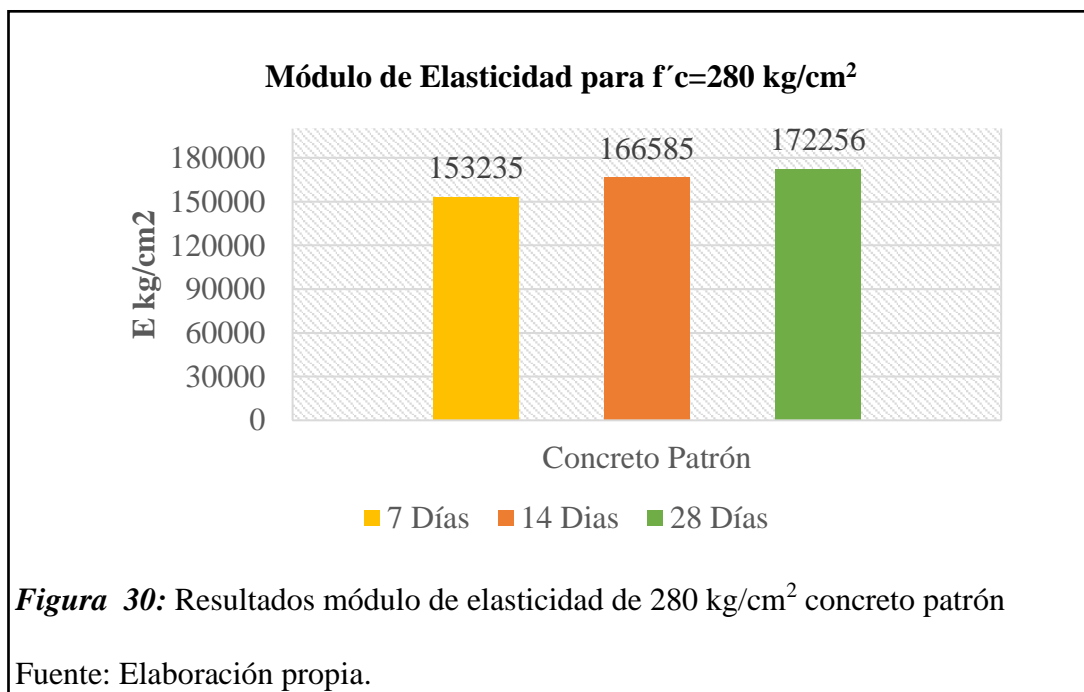
Se visualiza en la figura 27 el módulo de elasticidad del diseño de 175 kg/cm², el concreto elaborado con agua de mar, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua potable.



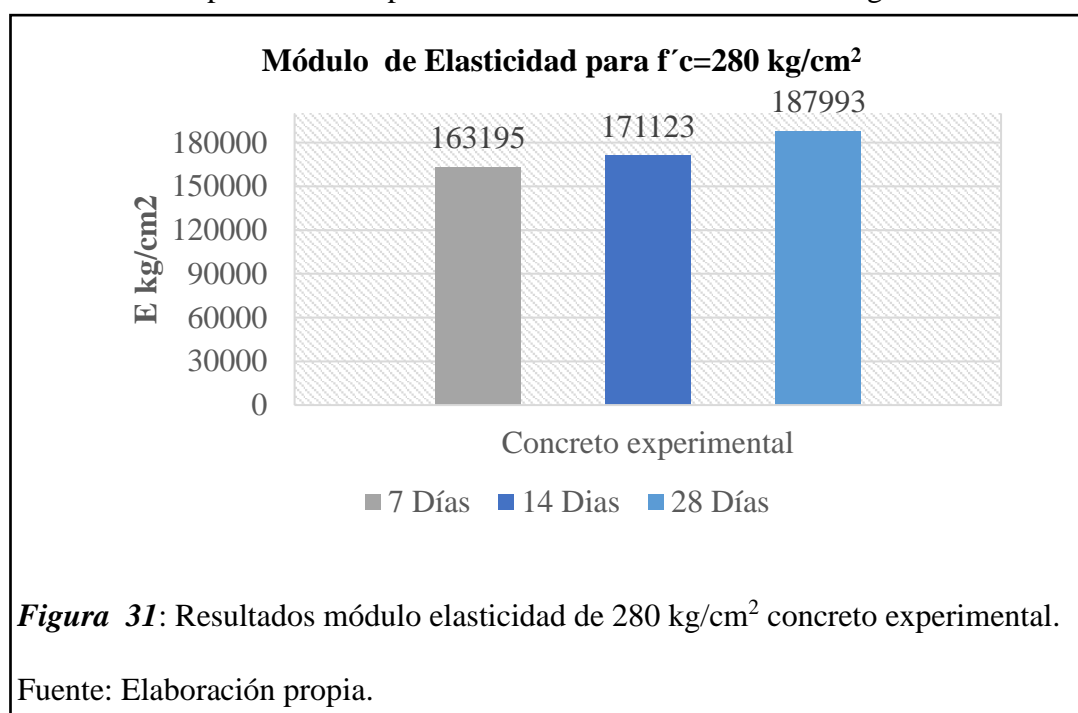
Se visualiza en la figura 28 el módulo de elasticidad del diseño de 210 kg/cm², el concreto elaborado con agua potable, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua de mar.



Se visualiza en la figura 29 el módulo de elasticidad del diseño de 210 kg/cm², el concreto elaborado con agua de mar, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua potable.



Se visualiza en la figura 30 el módulo de elasticidad del diseño de 280 kg/cm², el concreto elaborado con agua potable, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua de mar.



Se visualiza en la figura 31 el módulo de elasticidad del diseño de 280 kg/cm², el concreto elaborado con agua de mar, se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, cuyos resultados nos permitirá comparar con el concreto elaborado con agua potable.

3.1.4. Descripción 4-Análisis químicos del agua de mar

A continuación se observa los resultados que el laboratorio LEMS W & C E..I.R.L., obtuvieron de los ensayos químicos que realizó al agua de mar de Pimentel.

Tabla 17

Análisis químicos del agua de mar de Pimentel

| Muestra N.º | Descripción | Datos | Und |
|-------------|-----------------------|--------|-----|
| 01 | Ph | 8.82 | und |
| 02 | Sulfatos | 1152 | ppm |
| 03 | Sólidos en suspensión | 147.83 | ppm |
| 04 | Sales de magnesio | 1390 | ppm |
| 05 | Cloruros | 18895 | ppm |

Fuente: Ensayo encargado por el laboratorio LEMS W & C E..I.R.L.

Tabla 18

Parámetros máximos permisibles para la utilización del agua para el concreto.

| Sustancias Disueltas | Valor máximo admisible |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Cloruros | 300 ppm |
| Sulfatos | 300 ppm |
| Sales de magnesio | 150 ppm |
| P.H. | Mayor de 7 |
| Sólidos en suspensión | 1500 ppm |

Fuente: (Abanto, 2009)

En la tabla 17 nos muestra los resultados que se obtuvieron el laboratorio LEMS W & C E..I.R.L, y en la tabla 18 podemos observar los parámetros de permisibles del agua para el concreto, se puede observar que el agua de mar, el Ph y sólidos en suspensión están dentro de los parámetros , sin embargo los cloruros, sulfatos y sales de magnesio están por muy encima de lo permitido.

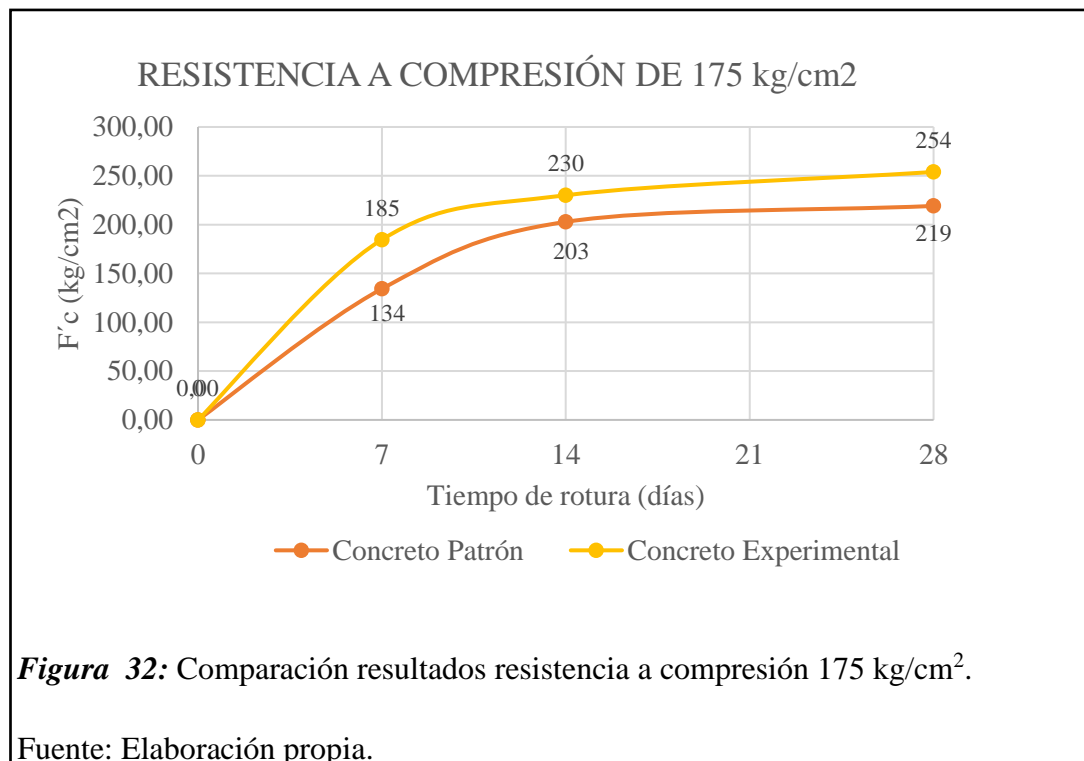
3.1.5. Descripción 5-Comparación de los resultados de las propiedades mecánicas del concreto.

Se logró realizar dicha comparación en base a las propiedades de su concreto por lo cual el estado de endurecimiento que se determina elaborando con agua potable, agua de mar, en edades representadas por días de curado como es 7-14 y 28 días de su rotura para su comprensión, tracción, flexión y módulo de elasticidad, en sus resistencias de 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280 kg/cm², obtenidas en el laboratorio.

3.1.5.1. Resistencia a la compresión del concreto

3.1.5.1.1. Diseño de 175 kg/cm²

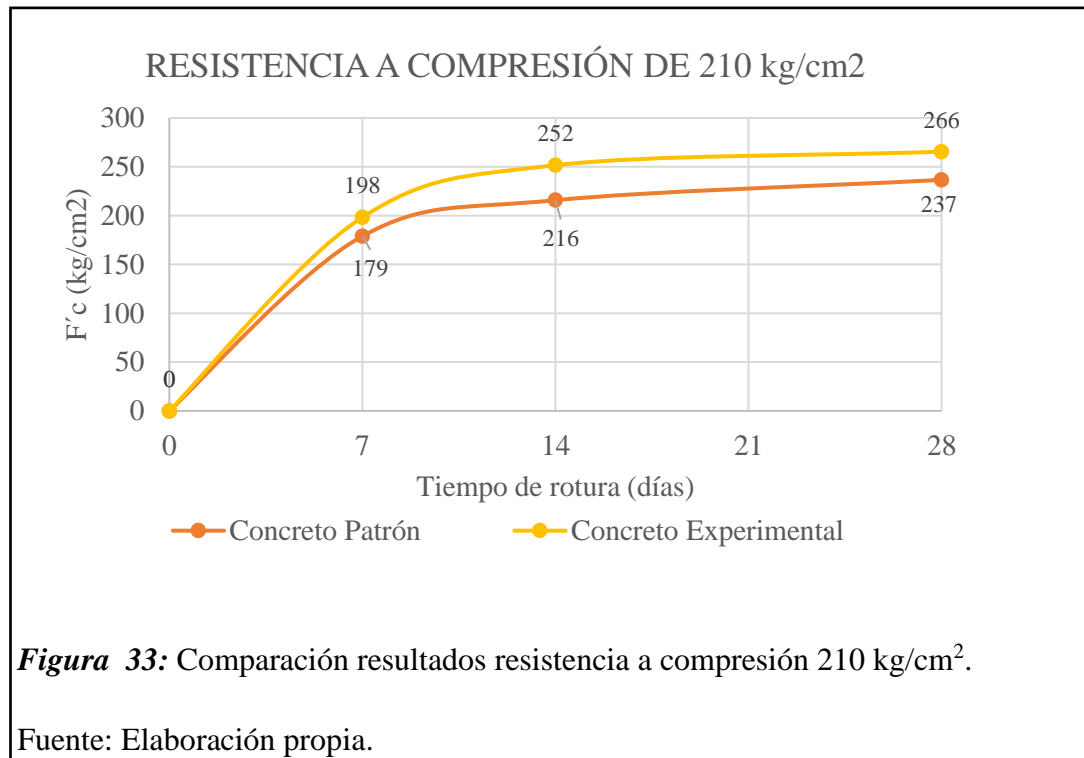
En la siguiente figura se observa las curvas de comparación de resistencia a compresión, del concreto elaborado con agua potable y agua de mar, de una resistencia de 175 kg/cm², en lo cual se interpretarán los resultados para poder llegar a la conclusión de la presente investigación.



En la figura 32 podemos identificar que en los 7, 14 y 28 días de curado el concreto elaborado con agua de mar tiende a ser superior al concreto elaborado con agua potable, especifican que en la rotura de 7 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 29% que el concreto patrón, en 14 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 16% que el concreto patrón y en 28 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 20% que el concreto patrón, se puede verificar que los concretos elaborados tanto con agua potable como con agua de mar, cumplen con las resistencia de diseño de 175 kg/cm².

3.1.5.1.2. Diseño de 210 kg/cm²

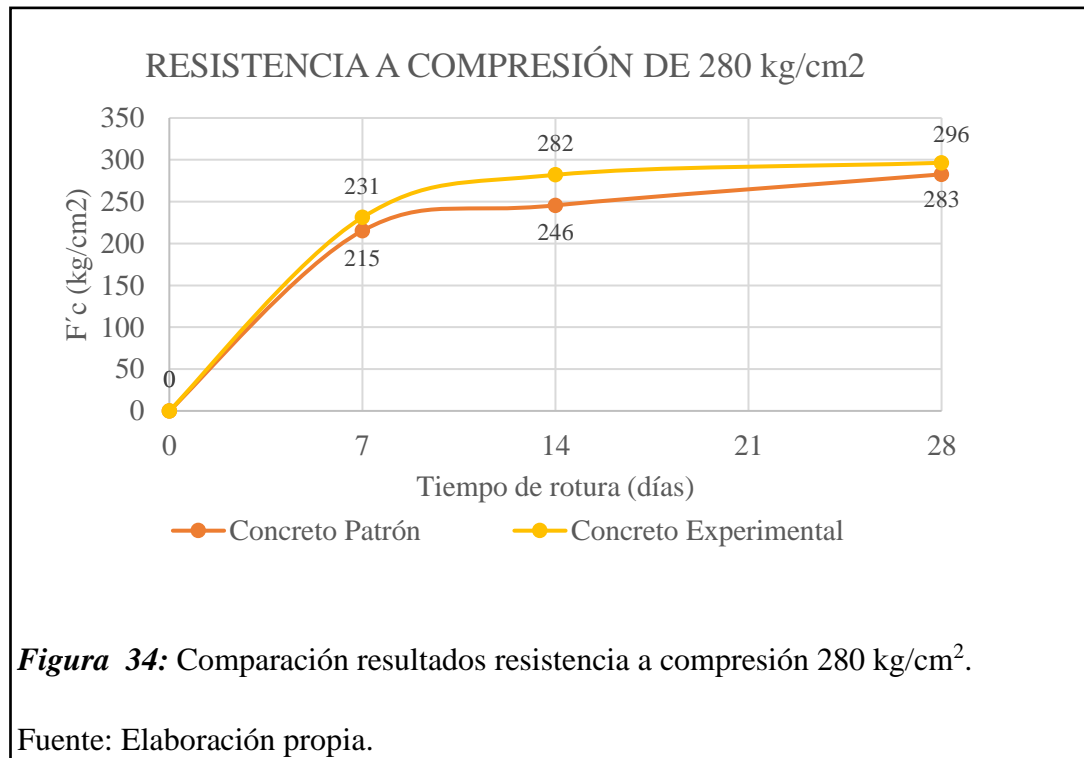
En la siguiente figura se observa las curvas de comparación de resistencia a compresión, del concreto elaborado con agua potable y agua de mar, de una resistencia de 210 kg/cm², en lo cual se interpretarán los resultados para poder llegar a la conclusión de la presente investigación.



En la figura 33 podemos identificar que en los 7, 14 y 28 días de curado el concreto elaborado con agua de mar tiende a ser superior al concreto elaborado con agua potable, especifican que en la rotura de 7 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 9% que el concreto patrón, en 14 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 17% que el concreto patrón y en 28 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 14% que el concreto patrón, se puede verificar que los concretos elaborados tanto con agua potable como con agua de mar, cumplen con las resistencia de diseño de 210 kg/cm².

3.1.5.1.3. Diseño 280 kg/cm²

En la siguiente figura se observa las curvas de comparación de resistencia a compresión, del concreto elaborado con agua potable y agua de mar, de una resistencia de 280 kg/cm², en lo cual se interpretará los resultados para poder llegar a la conclusión de la presente investigación.

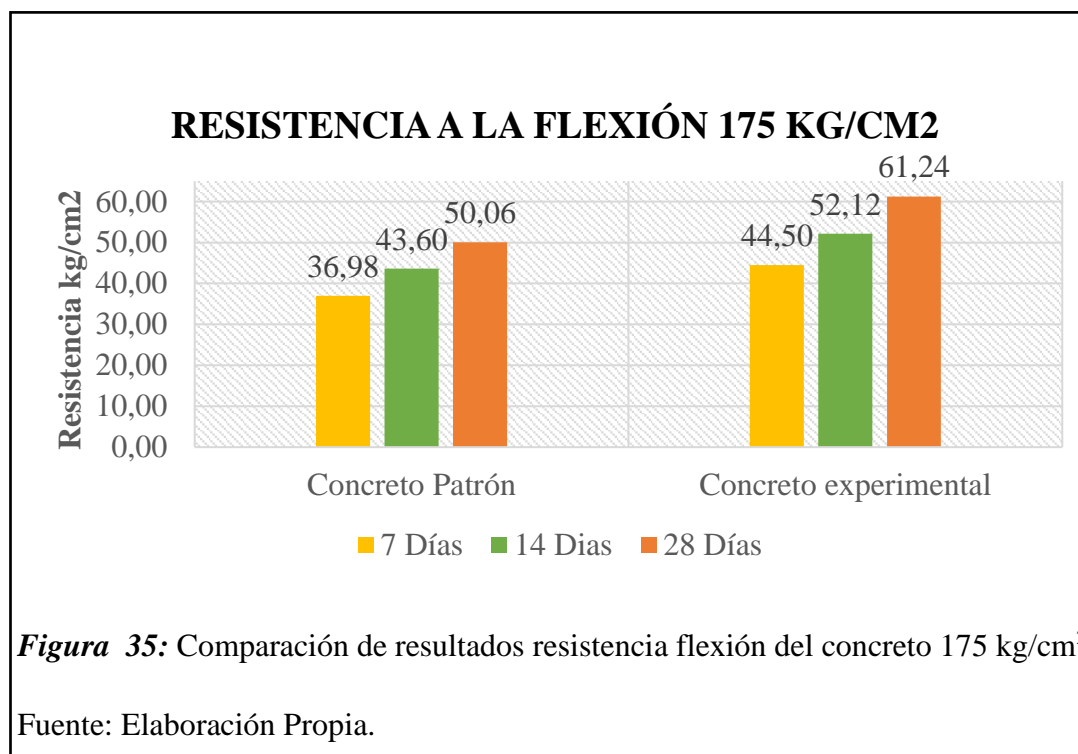


En la figura 34 podemos identificar que en los 7, 14 y 28 días de curado el concreto elaborado con agua de mar tiende a ser superior al concreto elaborado con agua potable, especifican que en la rotura de 7 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 6% que el concreto patrón, en 14 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 13% que el concreto patrón y en 28 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 5% que el concreto patrón, se puede verificar que los concretos elaborados tanto con agua potable como con agua de mar, cumplen con las resistencia de diseño de 280 kg/cm².

3.1.5.2. Resistencia a flexión

3.1.5.2.1. Diseño de 175 kg/cm²

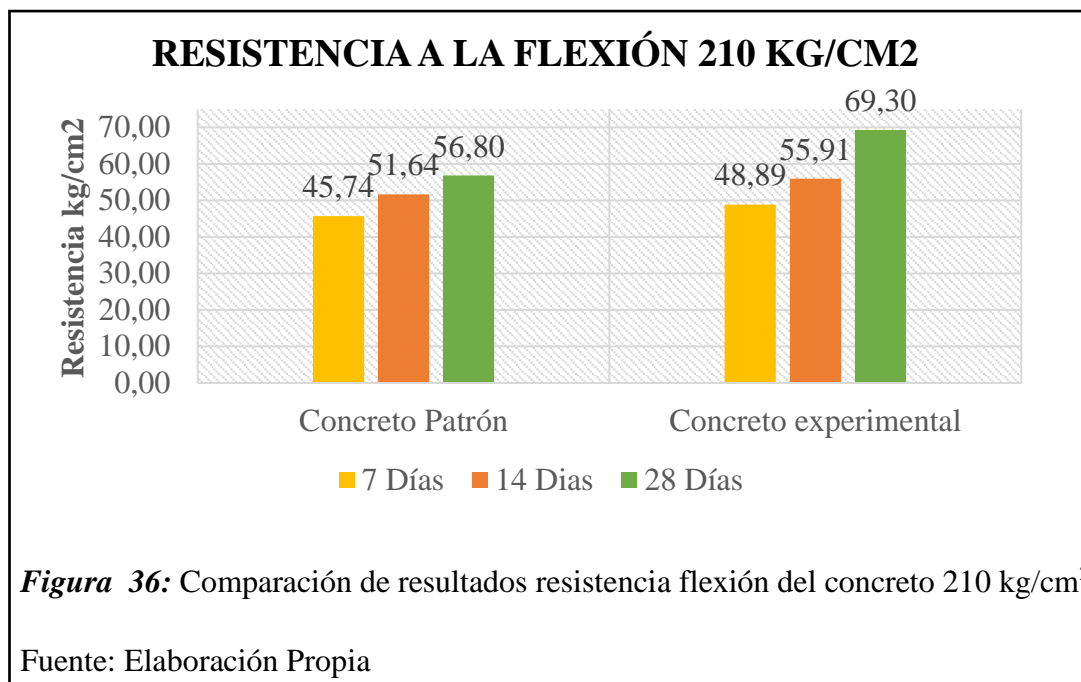
En la siguiente figura se observa la comparación de la resistencia a flexión del concreto elaborado con agua potable y agua de mar, de una resistencia de 175 kg/cm², en lo cual se interpretarán los resultados para poder llegar a la conclusión de la presente investigación.



En la figura 35 podemos identificar que en los 7, 14 y 28 días de curado el concreto elaborado con agua de mar tiende a ser superior al concreto elaborado con agua potable, especifican que en la rotura de 7 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 7.52 kg/cm² que el concreto patrón, en 14 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 8.52 kg/cm² que el concreto patrón y en 28 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 11.18 kg/cm² que el concreto patrón.

3.1.5.2.2. Diseño de 210 kg/cm²

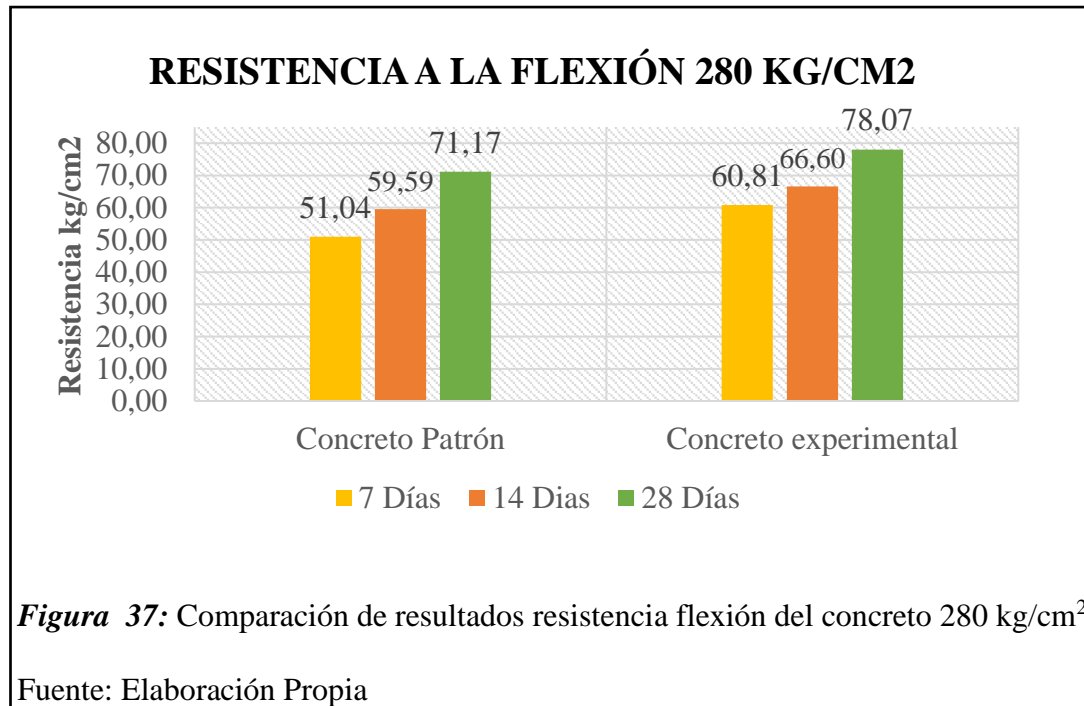
En la siguiente figura se observa la comparación de la resistencia a flexión del concreto elaborado con agua potable y agua de mar, de una resistencia de 210 kg/cm², en lo cual se interpretarán los resultados para poder llegar a la conclusión de la presente investigación.



En la figura 36 podemos identificar que en los 7, 14 y 28 días de curado el concreto elaborado con agua de mar tiende a ser superior al concreto elaborado con agua potable, especifican que en la rotura de 7 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 3.16 kg/cm² que el concreto patrón, en 14 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 4.27 kg/cm² que el concreto patrón y en 28 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 12.50 kg/cm² que el concreto patrón.

3.1.5.2.3. Diseño 280 kg/cm²

En la siguiente figura se observa la comparación de la resistencia a flexión del concreto elaborado con agua potable y agua de mar, de una resistencia de 280 kg/cm², en lo cual se interpretarán los resultados para poder llegar a la conclusión de la presente investigación.

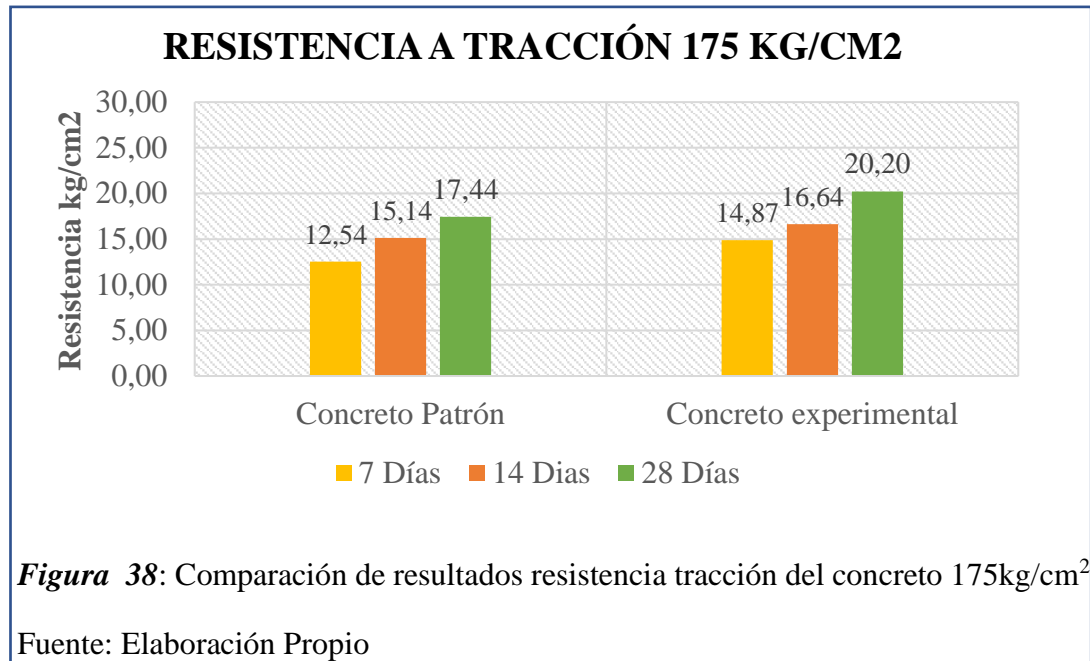


En la figura 37 podemos identificar que en 7, 14 y 28 días de curado el concreto elaborado con agua de mar tiende a ser superior al concreto elaborado con agua potable, especifican que en la rotura de 7 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 9.77 kg/cm² que el concreto patrón, en 14 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 7.01 kg/cm² que el concreto patrón y en 28 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 6.90 kg/cm² que el concreto patrón.

3.1.5.3. Resistencia a tracción

3.1.5.3.1. Diseño 175 kg/cm²

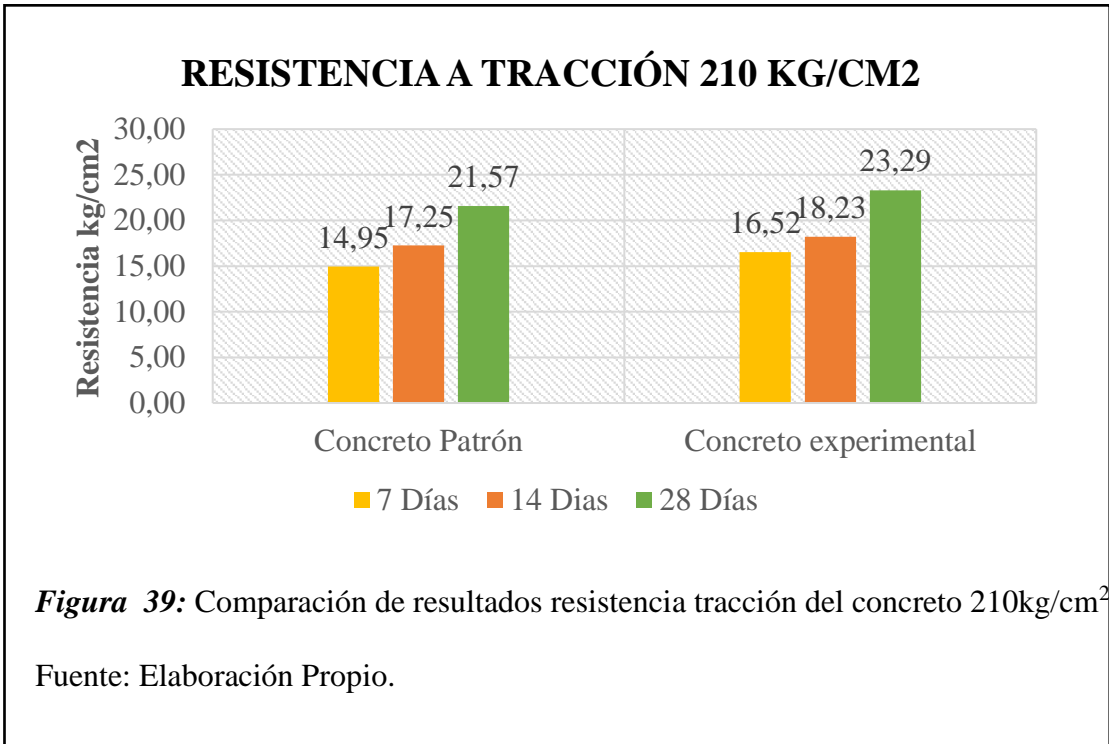
En la siguiente figura se observa la comparación de la resistencia a tracción del concreto elaborado con agua potable y agua de mar, de una resistencia de 175 kg/cm², en lo cual se interpretarán los resultados para poder llegar a la conclusión de la presente investigación.



En la figura 38 podemos identificar que en 7, 14 y 28 días de curado el concreto elaborado con agua de mar tiende a ser superior al concreto elaborado con agua potable, especifican que en la rotura de 7 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 2.33 kg/cm² que el concreto patrón, en 14 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 1.50 kg/cm² que el concreto patrón y en 28 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 2.76 kg/cm² que el concreto patrón.

3.1.5.3.2. Diseño 210 kg/cm²

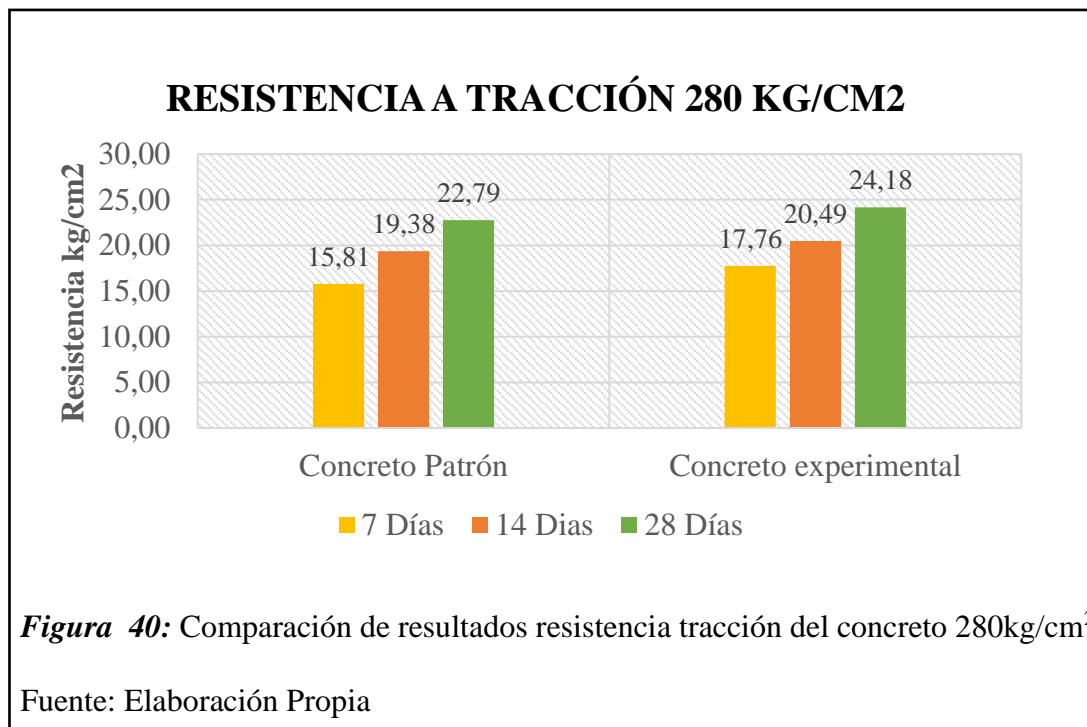
En la siguiente figura se observa la comparación de la resistencia a tracción del concreto elaborado con agua potable y agua de mar, de una resistencia de 210 kg/cm², en lo cual se interpretarán los resultados para poder llegar a la conclusión de la presente investigación.



En la figura 39 podemos identificar que en 7, 14 y 28 días de curado el concreto elaborado con agua de mar tiende a ser superior al concreto elaborado con agua potable, especifican que en la rotura de 7 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 1.57 kg/cm² que el concreto patrón, en 14 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 0.97 kg/cm² que el concreto patrón y en 28 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 1.72 kg/cm² que el concreto patrón.

3.1.5.3.3. *Diseño 280 kg/cm²*

En la siguiente figura se observa la comparación de la resistencia a tracción del concreto elaborado con agua potable y agua de mar, de una resistencia de 280 kg/cm², en lo cual se interpretarán los resultados para poder llegar a la conclusión de la presente investigación.

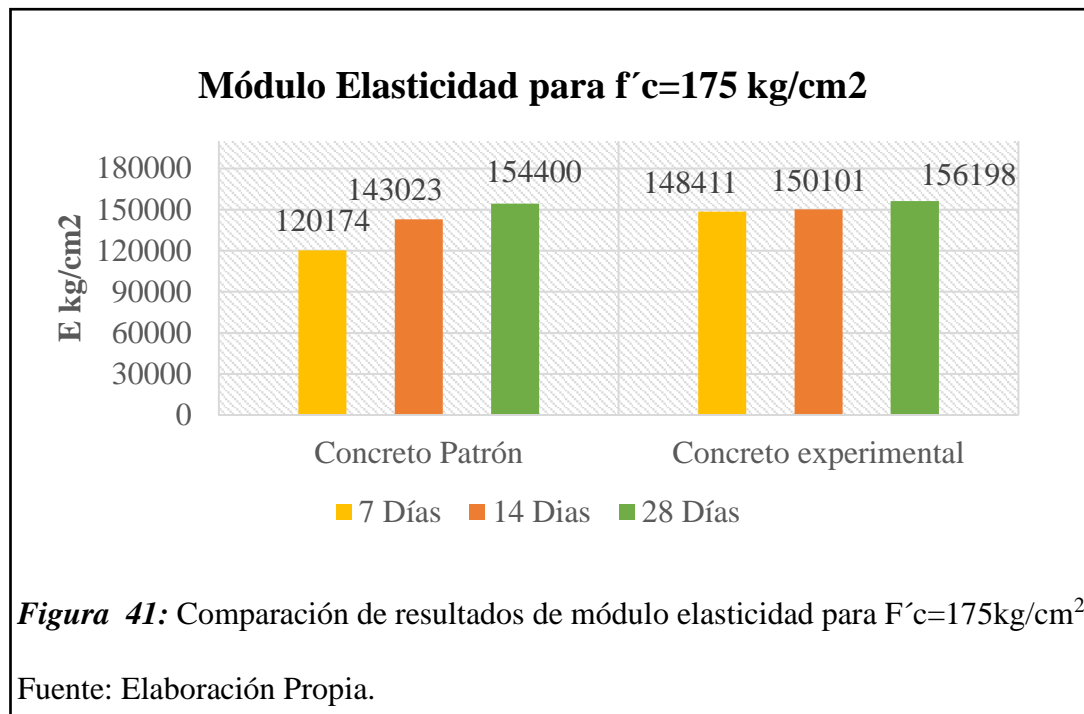


En la figura 40 podemos identificar que en 7, 14 y 28 días de curado el concreto elaborado con agua de mar tiende a ser superior al concreto elaborado con agua potable, especifican que en la rotura de 7 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 1.96 kg/cm² que el concreto patrón, en 14 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 1.11 kg/cm² que el concreto patrón y en 28 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 1.39 kg/cm² que el concreto patrón.

3.1.5.4. *Módulo de elasticidad*

3.1.5.4.1. *Módulo elasticidad para $f'c=175$ kg/cm²*

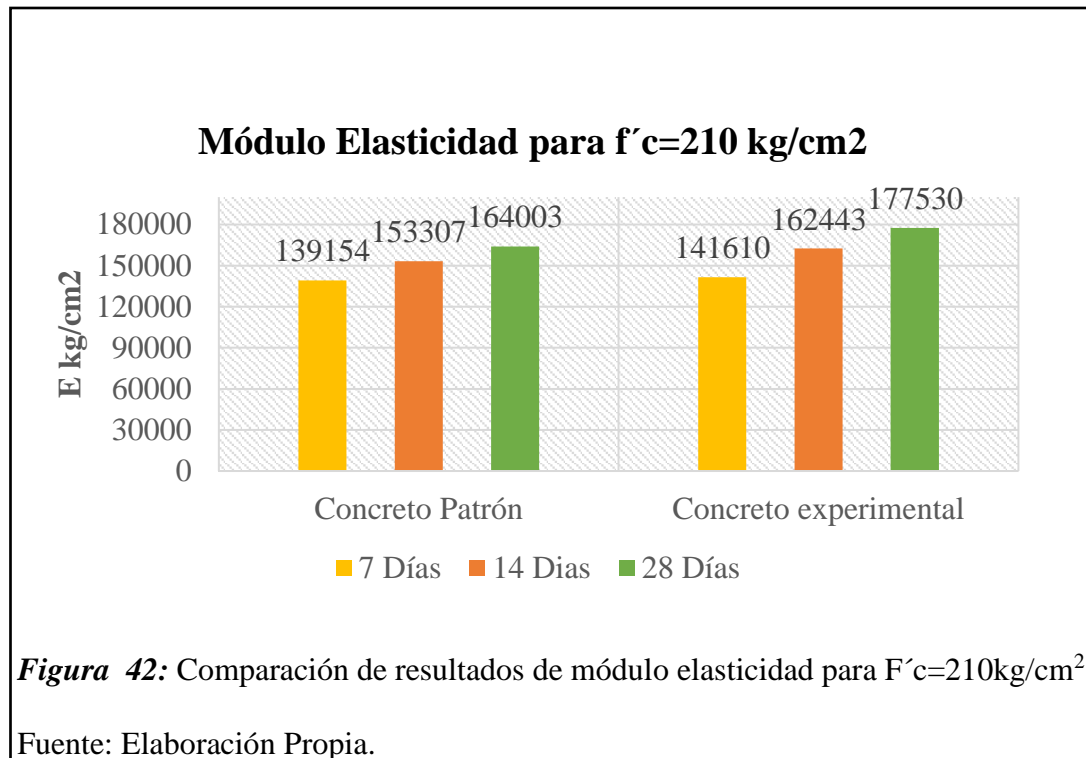
En la siguiente figura se observa la comparación del módulo de elasticidad del concreto elaborado con agua potable y agua de mar, de una resistencia de 175 kg/cm², en lo cual se interpretarán los resultados para poder llegar a la conclusión de la presente investigación.



En la figura 41 podemos identificar que en 7, 14 y 28 días de curado el concreto elaborado con agua de mar tiende a ser superior al concreto elaborado con agua potable, especifica que la elasticidad de 7 días, el concreto experimental viene a ser mayor en un 28237 kg/cm^2 que el concreto patrón, en 14 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 7078 kg/cm^2 que el concreto patrón y en 28 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 1798 kg/cm^2 que el concreto patrón.

3.1.5.4.2. *Módulo elasticidad para $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$*

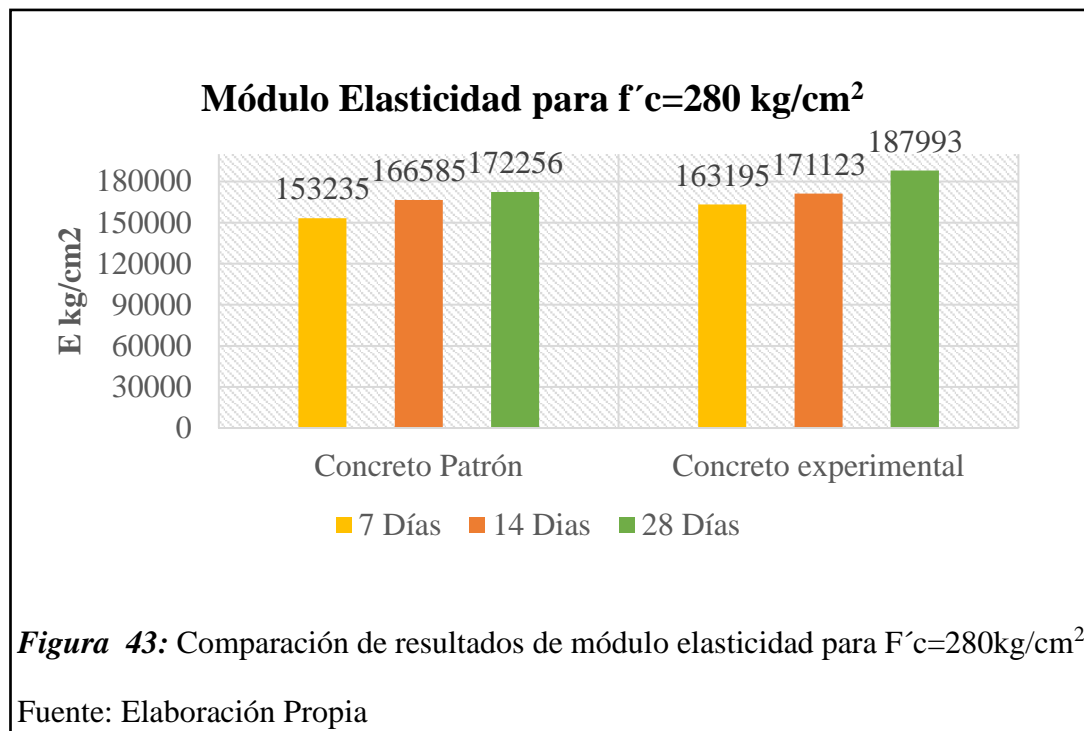
En la siguiente figura se observa la comparación del módulo de elasticidad del concreto elaborado con agua potable y agua de mar, de una resistencia de 210 kg/cm^2 , en lo cual se interpretarán los resultados para poder llegar a la conclusión de la presente investigación.



En la figura 42 podemos identificar que en 7, 14 y 28 días de curado el concreto elaborado con agua de mar tiende a ser superior al concreto elaborado con agua potable, especifica que la elasticidad de 7 días, el concreto experimental viene a ser mayor en un 2456 kg/cm^2 que el concreto patrón, en 14 días el concreto experimental viene hacer mayor en un 9136 kg/cm^2 que el concreto patrón y en 28 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 13527 kg/cm^2 que el concreto patrón.

3.1.5.4.3. *Módulo elasticidad para $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$*

En la siguiente figura se observa la comparación del módulo de elasticidad del concreto elaborado con agua potable y agua de mar, de una resistencia de 210 kg/cm^2 , en lo cual se interpretarán los resultados para poder llegar a la conclusión de la presente investigación.



En la figura 43 podemos identificar que en 7, 14 y 28 días de curado el concreto elaborado con agua de mar tiende a ser superior al concreto elaborado con agua potable, especifica que la elasticidad de 7 días, el concreto experimental viene a ser mayor en un 9960 kg/cm^2 que el concreto patrón, en 14 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 4538 kg/cm^2 que el concreto patrón y en 28 días el concreto experimental viene a ser mayor en un 15737 kg/cm^2 que el concreto patrón.

3.2. Discusión de resultados

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar las propiedades del concreto usando agua de mar, la finalidad del proyecto es conocer que tanto influye el agua de mar en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, por lo cual se evaluó lo siguiente:

3.2.1. Discusión 1

Se realizó un estudio a 4 canteras que son 3 Tomas-Ferreñafe, la victoria-Pátapo, Pacherez-Pucalá y Castro-Zaña, las cuales se hizo los ensayos respectivos, que nos permitió seleccionar los agregados a utilizar en el concreto, para el agregado fino se seleccionó la cantera La Victoria ubicada en Pátapo, para el agregado grueso la cantera 3 Tomas ubicado en Ferreñafe, cumpliendo estas dos últimas con los requisitos que mandan la normativa peruana, mientras tanto las otras canteras no lograron las gradaciones correspondientes a norma técnica de granulometría.

El agregado fino tiene un módulo de fineza de 3.03, el tamaño máximo del agregado grueso es de 1" y el tamaño nominal máximo es de 3/4". En estos ensayos se utilizó la norma técnica peruana 400.012. El contenido de humedad del polvo de agregado fino es de 2.8% y el agregado grueso es de 0.22% Estas pruebas siguen los lineamientos de la Norma técnica peruana 339.185.

Los pesos unitarios sueltos secos y húmedos de los agregados finos son 1508 kg/cm³ y 1467 kg/cm³, respectivamente. Los pesos unitarios compactados secos y húmedos de los agregados finos son 1716 kg/cm³ y 1670 kg/cm³, peso húmedo y unidad a granel seca. Los pesos de áridos gruesos son 1445 kg/cm³ y 1442 kg/cm³, y los pesos unitarios de compactación húmeda y seca de áridos gruesos son 1556 kg/cm³ y 1552 kg/cm³, respectivamente. Estas pruebas siguen la norma técnica peruana 400.017.

El peso específico de la masa del agregado fino y el peso específico de la masa seca superficial saturada son 2.55 gr/cm³ y 2.57 gr/cm³, respectivamente, la tasa de absorción es 0.50%, la gravedad específica de la masa y la gravedad específica de la superficie saturada seca la masa son 2.34 gr/cm³ y 2.37 gr/cm³, la tasa de absorción es 1.58%, estas pruebas siguen la orientación de las normas técnicas de Perú 400.022 y 400.021.

Con respecto al antecedente (Castillo, 2019), obtuvo resultados de sus agregados finos y gruesos, bajo normativa técnica peruana, teniendo el peso específico de 2.70 y 2.62, peso unitario 1888.04 kg/m³ y 1690.84 kg/m³, contenido de humedad 0.54% y 0.43%, absorción de 1.11% y 0.68% y un módulo de fineza 2.50, con un tamaño máximo nominal de 3/4", siendo similares a esta investigación, teniendo en cuenta que todos los resultados obtenidos han sido procesados bajo lineamientos la normativa técnica peruana correspondiente.

3.2.2. Discusión 2

Una vez ya teniendo los resultados de los ensayos de los agregados, se realizó los diseños de mezcla de resistencia 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280 kg/cm², usando el mismo agregado para todos los concretos, tenidos de las canteras 3 tomas-Ferreñafe y la victoria-Pátapo, los diseños se realizó bajo la normativa American Concrete Institute ACI del comité 211, lo cual nos permitió evaluar las propiedades físicas y

mecánicas del concreto. Con respecto al antecedente (Castillo, 2019) realizó los diseños de mezcla con la norma ACI 211, así mismo utilizó agregados establecidos bajo la normativa técnica peruana, siendo similares a esta investigación.

3.2.3. Discusión 3

Ya obtenido los diseños de mezcla con resistencia 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280 kg/cm², se evaluó las propiedades físicas y mecánicas del concreto,

Para los concreto elaborados con cemento Nacional Tipo HS, con agua potable y agua de mar, el concreto en estado fresco su **consistencia** de los concretos con diseño 175 kg/cm² entre el concreto elaborado con agua potable (concreto patrón) y agua de mar (concreto experimental), fue de 3.58pulg y 3.84pulg, diseño 210 kg/cm² entre el concreto elaborado con agua potable (concreto patrón) y agua de mar (concreto experimental), fue de 3.62pulg y 3.66pulg y el diseño 280 kg/cm² entre el concreto elaborado con agua potable (concreto patrón) y agua de mar (concreto experimental), fue de 3.66pulg y 3.84pulg, los resultados obtenidos de la consistencia en los tres resistencias, lo cual fue diseñado para obtener consistencia de 3" a 4", donde el concreto elaborado con agua de mar si es trabajable, ya que se encuentra dentro de los rangos establecidos de diseño, esta ensayo se realizó bajo la norma técnica peruana 339.035. Con respecto al antecedente (Yu *et al.*, 2017) al utilizar el agua de mar en el concreto su consistencia es fluida, a comparación con esta investigación que el uso del agua de mar en el concreto su consistencia es plástico, ya que según (Abanto, 2009) en estado fluido el slump es > 5", mientras el estado plástico es de 3" a 4".

El contenido de **aire atrapado** se evaluó en los 3 diseños, para el diseño 175 kg/cm² su contenido de aire patrón y experimental fue 1.78% y 1.87%, diseño 210 kg/cm² su contenido de aire patrón y experimental fue 1.98% y 2.20% y el diseño 280 kg/cm² su contenido de aire patrón y experimental fue 2.21% y 2.28%, el concreto experimental fue mayor que el concreto patrón, este ensayo se prosiguió con los lineamientos de la norma técnica peruana 339.083. Con respecto al antecedente (Younis *et al.*, 2018), en su ensayo de aire atrapado de sus diseños de mezcla obtuvo resultados similares al de un concreto convencional, por consiguiente, esta investigación tiene resultados significativamente mayor al de un concreto patrón.

El **peso unitario** del concreto patrón en sus 3 diseños oscila entre 2370 a 2390 kg/cm², y el concreto experimental entre 2380 a 2410 kg/cm², siendo este último ligeramente mayor, dicho ensayo se realizó siguiendo los lineamientos de la normativa técnica peruana 339.046. Con respecto al antecedente (Etxeberria *et al.*, 2016) el peso unitario usando agua de mar es ligeramente mayor al de un concreto con agua potable, donde en la presente investigación los resultados obtenidos son similares a lo que acontece el antecedente, estando por encima el concreto experimental.

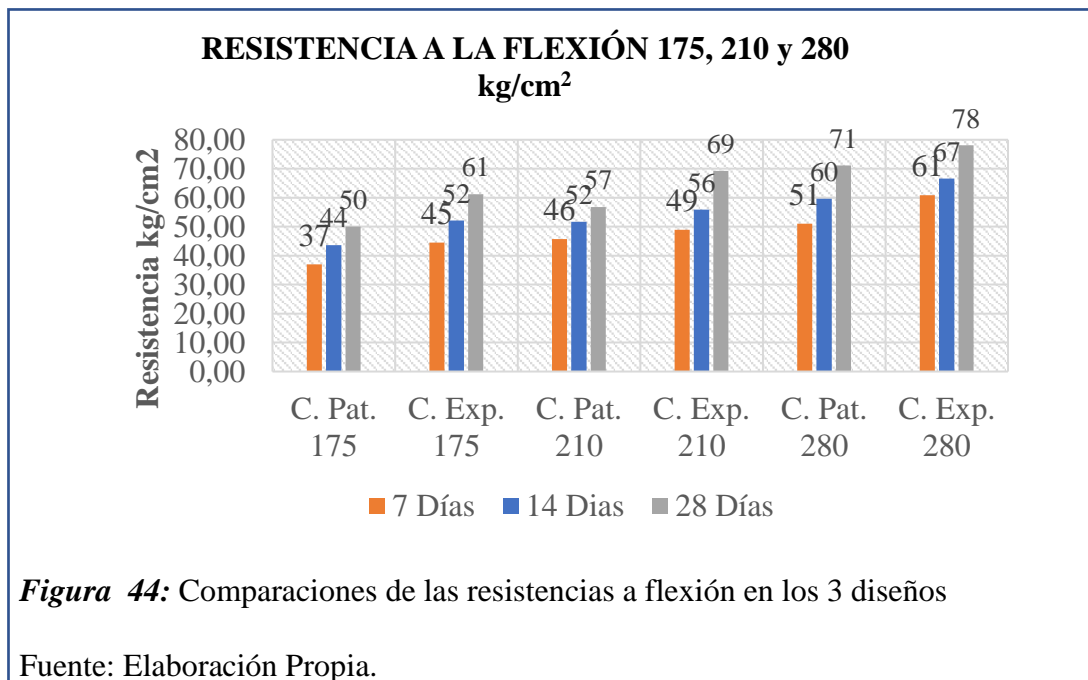
La **temperatura** en el concreto según el (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018) en la E 060 de concreto armado, que el concreto en proceso de hidratación no debe exceder las 32°C, temperatura máxima, esta investigación en el concreto patrón fue de 30.54°C y del concreto experimental 31.05 °C, estando los dos dentro de los parámetros permitidos que nos da la normativa peruana.

3.2.4. **Discusión 4**

El concreto en estado endurecido se evaluó la **resistencia a compresión** al concreto patrón y experimental, en edades de 7, 14 y 28 días con probetas cilíndricas con lineamientos de la normativa técnica peruana 339.034, para el diseño de 175 kg/cm² a una edad de 7 días el concreto experimental fue mayor en un 29% al patrón, en edad de 14 días el concreto experimental fue mayor en un 16% y en 28 días el concreto experimental fue mayor en un 20%, diseño de 210 kg/cm² a una edad de 7 días el concreto experimental fue mayor en un 9% al patrón, en edad de 14 días el concreto experimental fue mayor en un 17% y en 28 días el concreto experimental fue mayor en un 14% y en un diseño de 280 kg/cm² a una edad de 7 días el concreto experimental fue mayor en un 6% al patrón, en edad de 14 días el concreto experimental fue mayor en un 13% y en 28 días el concreto experimental fue mayor en un 5%, concordando los resultados que han tenido otras investigaciones ubicadas en mis antecedentes de mi investigación, que el concreto utilizando agua de mar su resistencia es mucho mayor a temprana edad de rotura, llegando a los 28 días con una resistencias similares a las del concreto patrón, con respecto al antecedente (Younis *et al.*, 2018) la resistencia a compresión en edad de 7 días viene hacer mayor resistencia a compresión de un concreto normal, similares a esta investigación y la resistencia edad de 28 días nos dice que reduce el 7-10% su resistencia disminuye,

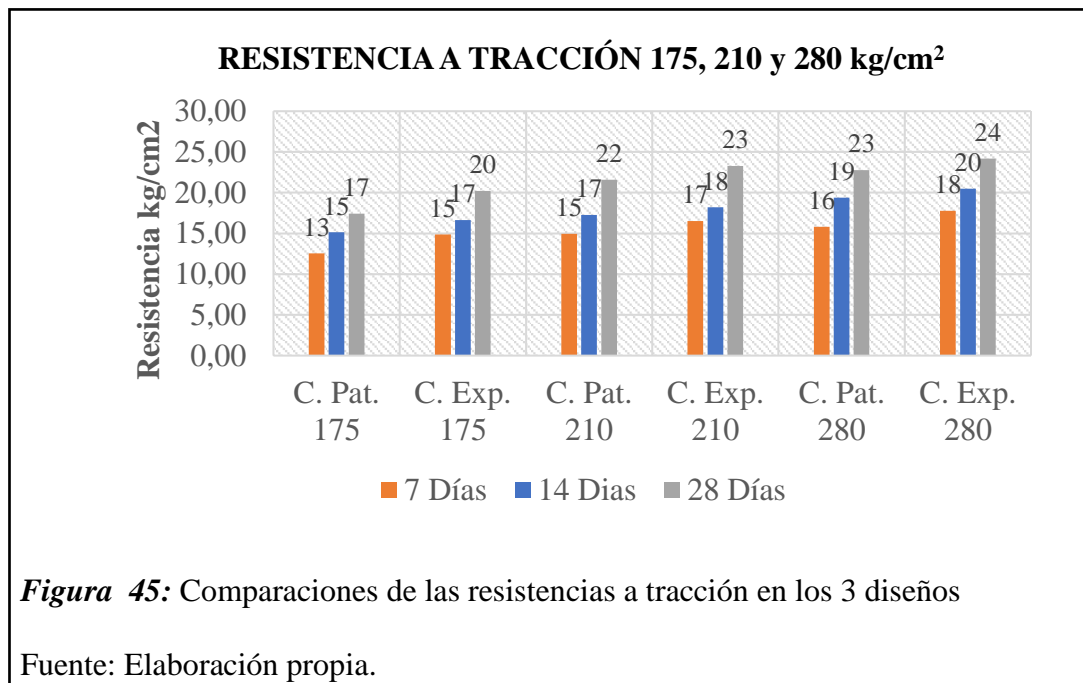
en esta investigación la resistencia en compresión a los 28 días aumentó en un 5-14%.

La **resistencia a flexión** del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo se empleó la norma técnica peruana 339.078, lo cual se evaluó en edades de 7, 14 y 28 días, en la siguiente figura 44 se puede observar que la resistencia del concreto experimental mayor al del concreto patrón en sus resistencias 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280kg/cm², concordando según mis antecedentes de estudio de esta investigación el concreto elaborado con agua de mar las resistencia a los 28 días son similares al concreto elaborado con agua potable, con respecto al antecedente (Etxeberria *et al.*, 2016) su propiedad de resistencia a flexión con el uso del agua de mar es similar a la de un concreto ordinario, por lo cual concordamos con esta investigación que viene a ser significativamente mayor al de un concreto patrón.



En la **resistencia a tracción** del concreto por el compresión diametral se utilizó la normativa técnica peruana 339.084, por lo que se evaluó en 7, 14 y 28 días de rotura en sus diseños, en la siguiente figura 45 se puede observar que la resistencia del concreto experimental es mayor al del concreto patrón en sus resistencias 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280kg/cm², concordando según mis antecedentes de estudio de esta investigación el concreto elaborado con agua de mar las resistencia a los 28 días

son similares al concreto elaborado con agua potable, con respecto al antecedente (Xu *et al.*, 2019) en sus resultados de investigación concluyeron que la resistencia a tracción del concreto con agua de mar, tuvo efectos positivos siendo superior al de un concreto patrón, lo cual en la presente investigación notamos que el concreto experimental en sus tres diseños viene a ser mayor que el concreto patrón.



Para el **módulo de elasticidad** el reglamento nacional menciona una formula teórica para el cálculo del módulo de elasticidad del concreto, por lo cual se discute con los resultados que se ha obtenido con el ensayo en el laboratorio, ya que se realizó el estudio a edades de 7, 14 y 28 días, en los diseños de 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280kg/cm².

Módulo Elasticidad 175, 210 Y 280 kg/cm²

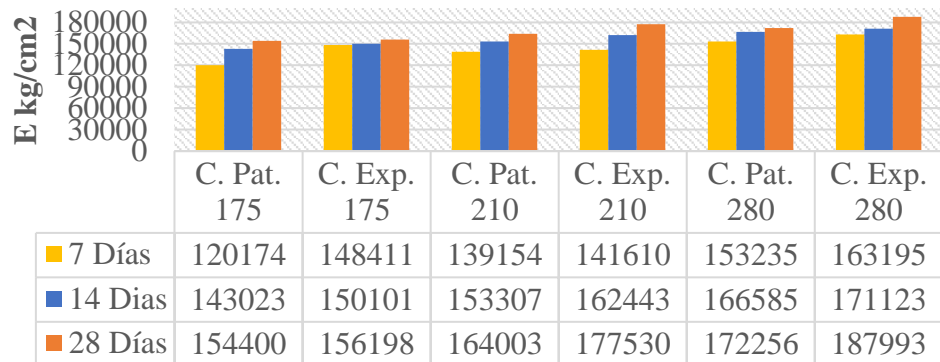


Figura 46: Comparaciones del módulo de elasticidad del concreto en los 3 diseños

Fuente: Elaboración propia

En la figura 46 podemos observar que el módulo de elasticidad del concreto experimental es mayor al del concreto patrón en las 3 edades de rotura que son 7, 14 y 28 días, con respecto al antecedente (Guo *et al.*, 2020) el módulo de elasticidad del concreto usando agua de mar disminuye significativamente a comparación del concreto normal, en la presente investigación el concreto experimental su módulo de elasticidad aumenta significativamente al del concreto patrón

Módulo Elasticidad teórico 175, 210 Y 280 kg/cm²



Figura 47: Comparaciones del módulo de elasticidad teórico en los 3 diseños

Fuente: Elaboración propia

La figura 47 nos muestra el cálculo realizado con el reglamento nacional de edificaciones, donde se puede observar que sus resultados son mayores en sus tres edades de rotura del concreto tanto patrón como experimental.

3.2.5. Discusión 5

En la tabla 17 nos muestra los resultados que se obtuvieron el laboratorio LEMS W & C E..I.R.L, y en la tabla 18 podemos observar los parámetros de permisibles del agua para el concreto, se puede observar que el agua de mar, el Ph y sólidos en suspensión están dentro de los parámetros , sin embargo los cloruros, sulfatos y sales de magnesio están por muy encima de lo permitido, lo cual no fue impedimento para el uso del concreto simple, donde nos demuestra que el uso del agua de mar en el concreto simple ya que en su propiedades físicas y mecánicas del concreto los resultados fueron fue óptimo, muy similares a la de un concreto con elaboración de agua potable, con respecto al antecedente (Castillo, 2019) sus resultados del agua de mar no cumplieron con los requisitos requeridos según la norma técnica peruana, siendo similares a esta investigación.

3.3. Conclusiones y recomendaciones

3.3.1. Conclusiones

El agregado se selecciona de las canteras La Victoria y 3 Tomas. El módulo de finura del agregado fino es 3.03, el tamaño máximo del agregado grueso es 1" y el tamaño nominal máximo es 3/4". Para estas pruebas, utilice norma técnica peruana 400.012, el contenido de humedad del agregado fino es de 2.8% y el contenido de humedad del agregado grueso es de 0.22% Estas pruebas siguen los lineamientos de la norma técnica peruana 339.185, y se ha verificado que el peso unitario de sueltos y compactados cumplen su estándar. La norma técnica peruana 400.017 establece que el tamaño nominal máximo no debe exceder los 125 mm. El peso específico final y el coeficiente de absorción son agregados ligeros, los cuales pueden ser corregidos durante la implementación segura de la norma técnica peruana 400.021. Y 400.02.

De acuerdo con los resultados de las pruebas de agregado, la conclusión es que cuando $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$, la relación agua-cemento (a / c) es 0.666, y cada metro cúbico de cemento es 8.85 sacos de cemento, $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, su relación agua-cemento (a / c) es 0.606 y 8.98 bolsas de cemento por metro cúbico, $f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$, su relación agua-cemento (a / c) es 0.513 y 10.96 sacos de cemento por metro cúbico Cemento de arroz, a los 7, 14 y 28 días, todos los diseños de mezclas han alcanzado la resistencia mínima y máxima.

Se concluye que para un diseño de 175 kg/cm^2 , concreto elaborado con agua de mar, la mejores resistencias obtenidas tanto en compresión, flexión y tracción, fue a una edad de 28 días de rotura, donde en la resistencia a compresión fue mayor en un 20% que el concreto patrón, obteniendo una consistencia de 3.84 pulg siendo así una mezcla plástica, con una temperatura 31.05°C , contenido de aire 1.87% y un peso unitario 2408.78 kg/cm^2 , la resistencia a flexión el concreto experimental es de 61.24 kg/cm^2 teniendo un incremento de 11.18 kg/cm^2 con respecto al concreto patrón, la resistencia a tracción el concreto experimental es de 20.20 kg/cm^2 teniendo un incremento de 2.76 kg/cm^2 con respecto al concreto patrón, el módulo de elasticidad del concreto experimental fue de 156198 kg/cm^2 teniendo un incremento de 1798 kg/cm^2 con respecto al concreto patrón, pero menor con respecto a la fórmula teoría que fue 242801 kg/cm^2 , siendo esta mayor que el concreto experimental.

Se concluye que para un diseño de 210 kg/cm^2 , concreto elaborado con agua de mar, la mejores resistencias obtenidas tanto en compresión, flexión y tracción, fue a una edad de 28 días de rotura, donde en la resistencia a compresión fue mayor en un 14% que el concreto patrón, obteniendo una consistencia de 3.66 pulg siendo así una mezcla plástica, con una temperatura 28.39°C , contenido de aire 2.20% y un peso unitario 2377.83 kg/cm^2 , la resistencia a flexión el concreto experimental es de 69.30 kg/cm^2 teniendo un incremento de 12.50 kg/cm^2 con respecto al concreto patrón, la resistencia a tracción el concreto experimental es de 23.29 kg/cm^2 teniendo un incremento de 1.72 kg/cm^2 con respecto al concreto patrón, el módulo de elasticidad del concreto experimental fue de 177530 kg/cm^2 teniendo un incremento de 1352 kg/cm^2 con respecto al concreto patrón, pero menor con respecto a la fórmula teoría que fue 238613 kg/cm^2 , siendo esta mayor que el concreto experimental.

Se concluye que para un diseño de 280 kg/cm^2 , concreto elaborado con agua de mar, la mejores resistencias obtenidas tanto en compresión, flexión y tracción, fue a una edad de 28 días de rotura, donde en la resistencia a compresión fue mayor en un 5% que el concreto patrón, obteniendo una consistencia de 3.84 pulg siendo así una mezcla plástica, con una temperatura 27.13°C , contenido de aire 2.28% y un peso unitario 2383.50 kg/cm^2 , la resistencia a flexión el concreto experimental es de 78.07 kg/cm^2 teniendo un incremento de 6.9 kg/cm^2 con respecto al concreto patrón, la resistencia a tracción el concreto experimental es de 24.18 kg/cm^2 teniendo un incremento de 1.39 kg/cm^2 con respecto al concreto patrón, el módulo de elasticidad del concreto experimental fue de 187993 kg/cm^2 teniendo un incremento de 1798 kg/cm^2 con respecto al concreto patrón, pero menor con respecto a la fórmula teoría que fue 253397 kg/cm^2 , siendo esta mayor que el concreto experimental.

Se concluye que los resultados del análisis químico del agua de mar no cumplieron con los límites establecidos, lo cual no fue impedimento del uso, porque cumplió con resultados óptimos tanto en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Ya habiéndose analizados los resultados del concreto elaborado con agua de mar se concluye que su uso si es viable ya que nos permitió verificar que sus propiedades tanto físicas y mecánicas son óptimas.

3.3.2. Recomendaciones

Para la obtención de óptimos diseños de mezcla se recomienda que los agregados a utilizar cumplan con los parámetros establecidos por la normativa bajo control de fichas de calidad, para así poder obtener la resistencia requerida.

Para la realización de diseños de mezcla se recomienda utilizar la normativa ACI 211, lo cual nos permitirá obtener parámetros establecidos, para llegar a los resultados de cantidades de materiales para el concreto.

Para la evaluación de las propiedades físicas del concreto en estado fresco se recomienda, para la temperatura se introduce el termómetro por dos minutos para obtener mejores resultados, para el peso unitario el molde debe estar libre de partículas que no altere los resultados, para la consistencia el cono de abrams se debe humedecer antes de realizar el ensayo, el contenido de aire verificar los diales de lectura que estén correctamente marcado en el punto de partida.

Para su evaluación de sus propiedades ya sean mecánicas de concreto en un estado de endurecimiento se recomendó que dicha probeta sea concretamente curada, y al lograr efectuarse sus roturas de vigas, en los cilindros de concreto, tanto para sus ensayos de resistencia, comprensión, tracción, flexión se debe determinar el cumplimiento de sus parámetros requeridos en dichas normas, mostrando una adecuada medición con respecto a sus diámetros, longitudes y demás medidas, poder tener resultados óptimos. Para el módulo de elasticidad, se recomienda revisar los diales en el punto de partida antes de ejecutar el ensayo, para este ensayo se recomienda contar con más de una persona para poder anotar los datos del dial que va marcando las deformaciones del concreto, y tener óptimos resultados.

Se recomienda en la realización del muestreo para el agua de mar, el embace esté libre de partículas no deseadas para así no alterar los resultados que se obtienen en laboratorio.

Ser más extensa esta investigación, ya sea con diferentes tipos de cemento o utilización de aditivos, para ver cómo se comporta el agua de mar en cada marca de cemento.

Bibliografía

- Abanto, C. F. (2009). *Tecnología del concreto*. Lima: San marcos E.I.R.L.
- Adel, Y; Usama, E; Simon J. (2018). Life cycle cost analysis of structural concrete using seawater, recycled concrete aggregate, and GFRP reinforcement. *Construction and Building Materials*, 9. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.04.183>
- Ahmed, A; Guo S; Zhang Z; Shi, C; Zhu, D. (2020). A review on durability of fiber reinforced polymer (FRP) bars reinforced seawater sea sand concrete. *Construction and Building Materials*, 18. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119484>
- Ali, M, S; Wan, I, M, H; Jamaluddin, N; Fadzil, A, M; Shahidan, S. (2019). Performances of concrete containing coal bottom ash with different fineness as a supplementary cementitious material exposed to seawater. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 10.
- ASTM C469. (2014). *Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression*. USA: ASTM International.
- ASTM C496. (1996). *Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. USA: ASTM International.
- Borja, S. M. (19 de Mayo de 2014). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>
- Carrasco, D. S. (2005). *Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Lima: San Marcos.
- Castillo D, J. M. (2019). *Efecto del agua de mezclado proveniente del subsuelo (nivel freático) y mar en la resistencia a la compresión del concreto*. Trujillo : Facultad de ciencias agropecuarias-Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola, Universidad Nacional De Trujillo .
- Cham, Y, J, L; Solís, C, R; Moreno, I, E. (2003). Influencia de los agregados pétreos en las. *Ingeniería*, 9.
- CIP. (2018). *Código de Ética del colegio de ingenieros del Perú*. Lima: Colegio de ingenieros del Perú.
- Coppola, L; Kara, P; Lorenzi, S. (2016). Concrete manufactured with crushed asphalt as partial replacement of natural aggregates. *Materiales de construcción*, 7. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.3989/mc.2016.06515>
- Crespo, E. S. (2009). *Materiales de construcción para edificación y obra civil*. San Vicente-España: Editorial Club Universitario .
- Cruz, H, R, A; Zapata, O, L, E; Quintero, O, L, A; Herrera, O, J, O. (2015). Caracterización física y mecánica del concreto expuesto a temperaturas elevadas utilizando velocidad de pulso ultrasónico . *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia* , 12.

- Dong, Z; Wu, G; Zhu, H. (2019). Mechanical properties of seawater sea-sand concrete reinforced with discrete BFRP-Needles. *Construction and Building Materials*, 10. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.02.029>
- Etxeberria, M; Fernandez J, M; Limeira, J. (2016). Secondary aggregates and seawater employment for sustainable concrete dyke blocks production: Case study. *Construction and Building Materials*, 10. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.03.097>
- Etxeberria, M; Gonzales, C, A; Pardo, P. (2016). Influence of seawater and blast furnace cement employment on recycled aggregate concretes' properties. *Construction and Building Materials*, 10. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.04.064>
- Fuentes, Q. E., & Peralta, S. N. (2018). *Evaluación de las propiedades del concreto con cemento pacasmayo, inka y mochica en edificaciones convencionales, Lambayeque*. Chiclayo: Escuela académica profesional de ingeniería civil, Universidad Señor de Sipan.
- Gomez, M. M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Argentina : Editorial Brujas .
- Guo, M; Hu, B; Xing, F; Zhou, X; Sun, M; Sui, L; Zhou, Y. (2020). Characterization of the mechanical properties of eco-friendly concrete made with untreated sea sand and seawater based on statistical analysis. *Construction and Building Materials*, 12. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117339>
- Gutiérrez, D. L. (2003). *El concreto y otros materiales para la construcción* . Colombia: Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales .
- Haiyan, M; Chengjun, Y; Qiquan, M; Li, C; Jinhua, Z; Yadong, Z; Xiquan, J. (2020). Experimental study and numerical simulation of impact compression mechanical properties of high strength coral aggregate seawater concrete. *International Journal of Impact Engineering*, 13. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.ijimpeng.2019.103466>
- Jiang, Ch; Wang, Y; Guo, W; Jin, Ch; Wei M. (2018). Experimental Study on the Mechanical Properties of Amorphous Alloy Fiber-Reinforced Concrete. *Advances in Materials Science and Engineering Hindawi*, 10.
- Kumar, G,B, R; Kesavan, V. (2019). A review analysis of cement concrete strength using sea water. *Materials Today: Proceedings*, 4. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.11.233>
- Kumar, R, G, B; Muzammil, M, V, R. (2019). Influence of addition of fly ash in concrete using sea water. *Materials Today: Proceedings*, 5. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.11.109>
- León, M, P; Ramírez, F. (2010). Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante. *Revista ingeniería de construcción*, 26.

- Li, L, G; Chen, X, Q; Chu, S,H; Ouyang, Y; Kwan A,K,H. (2019). Seawater cement paste: Effects of seawater and roles of water film thickness and superplasticizer dosage. *Construction and Building Materials*, 10. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116862>
- Li, Y, L; Zhao X, L; Raman Singh, R,K; Al-Saadi, S. (2016). Experimental study on seawater and sea sand concrete filled GFRP and stainless steel tubular stub columns. *Thin-Walled Structures*, 17. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.tws.2016.05.014>
- Liu, k; Yan, J; Zou, C. (2018). Behaviour of recycled aggregate concrete under combined compression and shear stresses. *Materiales de construcción*, 14. Obtenido de <https://doi.org/10.3989/mc.2018.06217>
- Marulanda, J. (2018). *Materiales de la construcción* . Argentina: El cid Editor .
- Monje, Á. C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa* . Colombia : Facultad de ciencias sociales y humanas, Universidad Surcolombiana .
- Montanari, L; Suraneni, P; Chang, M, T; Khatibmasjedi, M; Ebead, U; Weiss, J; Nanni, A . (2019). Hydration, pore solution, and porosity of cementitious pastes made with seawater. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 34. doi: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0002818
- Nishida, T; Otsuki, N; Ohara, H; Moussa, Z; Nagata, T. (2015). Some Considerations for Applicability of Seawater as Mixing Water in Concrete. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 7. doi:10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0001006.
- Niu, D; Su, L; Luo, Y; Huang, D; Luo, D. (2020). Experimental study on mechanical properties and durability of basalt fiber reinforced coral aggregate concrete. *Construction and Building Materials*, 12.
- NTP 334.001. (2001). *CEMENTOS. Definiciones y nomenclatura*. Lima: INDECOPI.
- NTP 334.009. (2005). *Cementos portland requisitos*. Lima: INDECOPI.
- NTP 334.035. (2009). *Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.033. (2015). *Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo* . Lima: INDECOPI .
- NTP 339.034. (2008). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas* . Lima: INDECOPI.
- NTP 339.046. (2008). *Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.078. (2012). *Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo* . Lima : INDECOPI .

- NTP 339.083. (2003). *Contenido de aire en mezcla de concreto fresco por el método de presión* . Lima: INDECOPI .
- NTP 339.184. (2002). *Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto)*. Lima : INDECOPI .
- NTP 339.185. (2013). *Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado* . Lima: INDECOPI .
- NTP 400.012. (2001). *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global* . Lima : INDECOPI .
- NTP 400.017. (2011). *Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (Peso Unitario) y los vacíos en los agregados* . Lima : INDECOPI .
- NTP 400.021. (2002). *Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso* . Lima: INDECOPI .
- NTP 400.022. (2013). *Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino* . Lima : INDECOPI.
- NTP 400.037. (2014). *Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*. Lima: INDECOPI.
- Ortega, G. J. (2014). *Diseño de estructuras de concreto armado* . Lima: Macro .
- Otazzi, P. G. (2004). *Material de apoyo para la enseñanza de los cursos de diseño y comportamiento del concreto armado* . Lima: Escuela de graduados, Pontificia Universidad Católica Del Perú.
- PacasmayoProfesional. (24 de junio de 2020). *Cemento tipo V*. Obtenido de CementoPacasmayo:
https://www.cementospacasmayo.com.pe/Aplicaciones/Web/webpacasmayo.nsf/xsp_producto.xsp?tab=25&pro=25
- Peña, D. J. (2017). *Resistencia a la compresión y durabilidad del mortero con cemento usando agua de mar* . Chimbote : Escuela académica profesional ingeniería civil, Universidad San Pedro .
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2018). *E. 060 Concreto armado*. Lima: Megabyte.
- Rivva, L. E. (2004). *Naturaleza y Materiales del Concreto* . Lima: ICG.
- Rivva, L. E. (2012). *Supervisión del Concreto en Obra*. Lima: ICG.
- Sánchez De Guzmán, D. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero*. Colombia: BHANDAR EDITORES LTDA.
- Sánchez, R, Z; Martín M, M; Valverde P, I; Valverde E, I, Zamorano, M. (2016). Study of potential advantages of pre-soaking on the properties of pre-cast concrete made with recycled coarse aggregate. *Materiales de Construcción*, 13. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.3989/mc.2016.01715>

- Sanjuán, B, M, A; Chinchón, Y, S. (2004). *Introducción a la fabricación y normalización del cemento Portland*. España: Publicacions Universitat Alacant.
- Savić, A; Martinović, S; Vlahović, M; Volkov-Husović, T. (2020). Effects of waste sulfur content on properties of self-compacting concrete. *Materiales de construcción*, 18. Obtenido de <https://doi.org/10.3989/mc.2020.06919>
- Serrano, G, M; Pérez, R, D, D. (2010). ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA ESTIMAR EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO. *Concreto y cemento. Investigación y desarrollo*, 14.
- Shukai, Ch; Zhonghe, Sh; Tao, S; Yun, H; Kaizhi L. (2018). Effects of seawater and supplementary cementitious materials on the durability and microstructure of lightweight aggregate concrete. *Construction and Building Materials*, 10. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.09.178>
- Soares,S; Freitas, N; Pereira, E; Nepomuceno, E; Pereira, E; Sena-cruz, J. (2019). Assessment of GFRP bond behaviour for the design of sustainable reinforced seawater concrete structures. *Construction and Building Materials*, 17. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117277>
- Ting, M, Z, Y; wong, K, S; Rahman, M, E; Selowara, J. (2020). Mechanical and durability performance of marine sand and seawater concrete incorporating silicomanganese slag as coarse aggregate. *Construction and Building Materials*, 12. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119195>
- Torres, L. G. (2018). *Estudio de la variación de la resistencia en compresión en concretos de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para columnas a efectos del curado*. Chiclayo: Escuela profesional de ingeniería civil, Universidad Cesar Vallejo.
- USS. (2017). *Código de ética*. Chiclayo, Pimentel: Universidad señor de sipán.
- Wang, Z; Zhao, X-Ling; Xian ,G; Wu, G; Raman, RKS; Al-Saadi. (2018). Effect of sustained load and seawater and sea sand concrete environment on durability of basalt- and glass-fibre reinforced polymer (B/GFRP) bars. *Corrosion Science*, 77. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2018.04.002>
- Xiao, J; Qiang, Ch; Nanni, A; Zhang, K. (2017). Use of sea-sand and seawater in concrete construction: Current status and future opportunities. *Construction and Building Materials*, 11. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.08.130>
- Xu, Q; Ji, T; Yang, Z; Ye, Y. (2019). Preliminary investigation of artificial reef concrete with sulphoaluminate cement, marine sand and sea water. *Construction and Building Materials*, 10. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.272>
- Yang, S; Xu, J; Zang, CH; Li, R; Yang, Q; Sun, Sh. (2019). Mechanical properties of alkali-activated slag concrete mixed by seawater and sea sand. *Construction and Building Materials*, 16. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.11.113>

- Younis, A; Ebead, U; Suraneni, P; Nanni, A. (2018). Fresh and hardened properties of seawater-mixed concrete. *Construction and Building Materials*, 11. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.09.126>
- Yu, Ch; Wu, Q; Yang, J. (2017). Effect of seawater for mixing on properties of potassium magnesium phosphate cement paste. *Construction and Building Materials*, 11. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.08.050>
- Zheng, X; Ji, T; Easa, S, M; Ye, Y. (2018). Evaluating feasibility of using sea water curing for green artificial reef concrete. *Construction and Building Materials*, 8. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.07.140>

IV. ANEXOS

Anexo 01-Matriz de consistencia

| PROBLEMA | OBJETIVOS | MARCO TEÓRICO | HIPÓTESIS Y VARIABLES | METODOLOGÍA |
|--|--|---|--|--|
| <p>Problema: ¿Cómo evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando agua de mar?</p> | <p>Objetivo General: Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando agua de mar.</p> <p>Objetivos Específicos: a) Realizar diseños de mezcla utilizando cemento Nacional tipo HS, arena gruesa, agua potable y de mar, piedra chancada ½”, con resistencias de 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280 kg/cm² b) Determinar las propiedades físicas del concreto en estado fresco. c) Determinar las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido. d) Evaluar el análisis químico del agua de mar. e) Comparar los resultados obtenidos de las</p> | <p>Antecedentes: Zheng et al., 2018 Yu <i>et al.</i>, 2017 Xiao <i>et al.</i>, 2017 Li <i>et al.</i>, 2016 Xu <i>et al.</i>, 2019 Ting <i>et al.</i>, 2020 Ahmed <i>et al.</i>, 2020 Kumar y Kesavan, 2019</p> <p>Teorías relacionadas al tema: Propiedades físicas y mecánicas del concreto, en concreto fresco como: Consistencia, aire atrapado, peso unitario y temperatura, en concreto endurecido tenemos las resistencias a compresión, flexión, tracción y el módulo de elasticidad. Las propiedades químicas del agua de mar para el concreto.</p> | <p>Hipótesis General: “El uso de agua de mar mejoraría las propiedades físicas y mecánicas del concreto”</p> <p>Variables: Variable dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto Variable independiente: Uso del agua de mar en el concreto</p> | <p>Método de Investigación: Cuantitativa</p> <p>Tipo de Investigación: Aplicada tecnológica experimental</p> <p>Diseño de Investigación: Aplicada tecnológica experimental</p> <p style="text-align: center;">$Oc \rightarrow X \rightarrow M1$ $Oe \rightarrow Y \rightarrow M2$</p> <p>Oe: grupo experimental Oc: grupo control</p> <p>Población: La población de esta investigación son todos los cilindros de concreto probetas y vigas que van ser ensayados con la normativa peruana.</p> <p>Muestra: Se elaborará un total de 216 muestras de concreto los cuales 108 muestras son concreto elaborado con agua potable y 108 elaborado con agua de mar.</p> <p>Técnicas de Recolección: Observación</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>propiedades del concreto, con el cemento tipo HS, en las edades 7,14 y 28 días.</p> | | <p>Instrumentos de recolección de datos Formato para cada ensayo normado tanto en agregados como en el concreto</p> <p><u>Técnicas de Análisis y Proc.:</u> Por los diversos resultados obtenidos de los ensayos en el laboratorio se utilizaron software para procesar los datos como Excel, Microsoft office Word y otros programas que nos faciliten el procesamiento de datos.</p> <p><u>Criterios éticos:</u> Esta investigación está expuesta a estricta base de términos éticos por los siguientes documentos muy importantes el código de ética del Colegio de Ingenieros del Perú y el código de ética de la Universidad Señor de Sipán.</p> |
|--|--|--|--|

Anexo 02-Instrumentos



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

Solicitante

Proyecto

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

Fecha de Apertura:

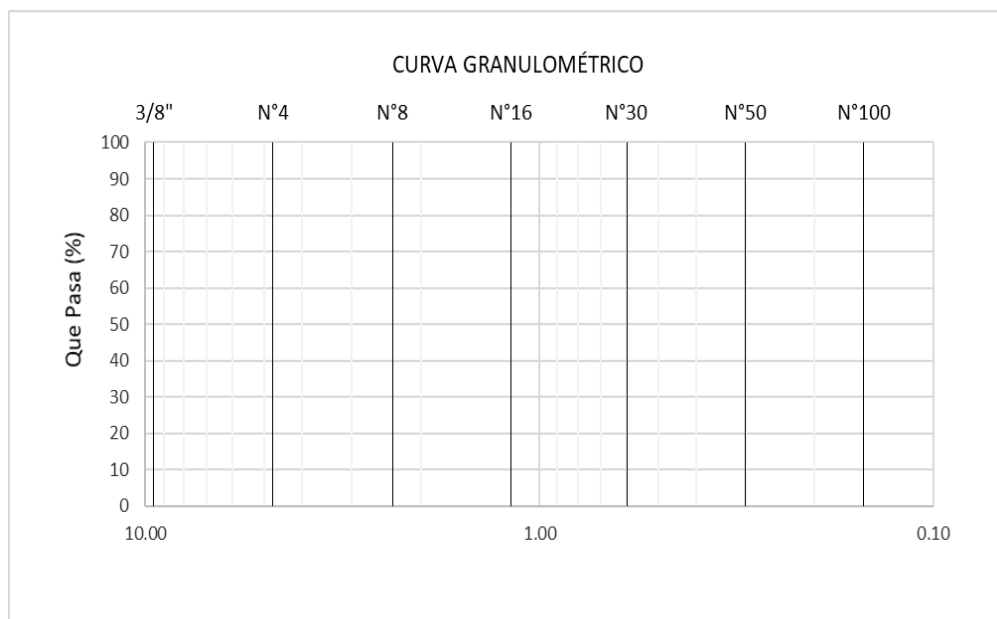
Ensayo AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

Referencia N.T.P. 400.012

Muestra Cantera

Masa inicial Seco

| Malla | | Masa Retenido | % Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado Que pasa |
|--------------|-------|---------------|------------|----------------------|----------------------|
| Pulg. | (mm.) | | | | |
| 3/8" | 9.520 | 0.00 | | | |
| Nº 4 | 4.750 | 20.36 | | | |
| Nº 8 | 2.360 | 49.65 | | | |
| Nº 16 | 1.180 | 98.00 | | | |
| Nº 30 | 0.600 | 121.70 | | | |
| Nº 50 | 0.300 | 84.20 | | | |
| Nº 100 | 0.150 | 49.70 | | | |
| FONDO | | 21.10 | | | |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

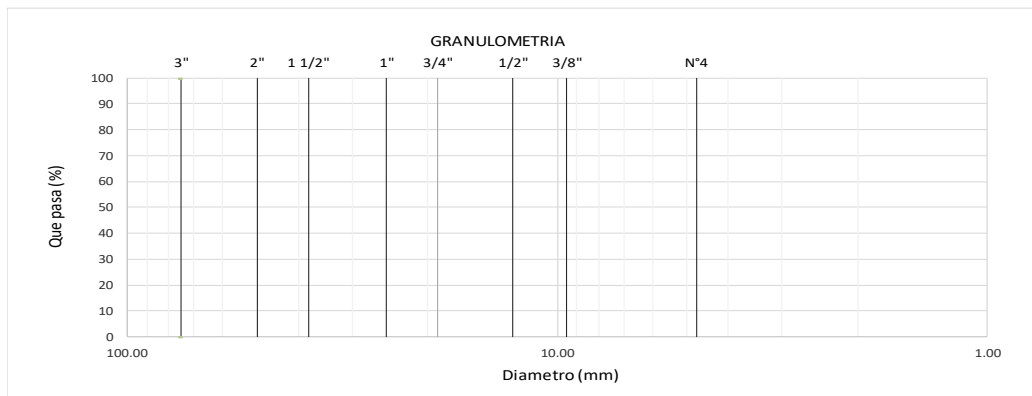
Solicitante :
 Proyecto :
 Ubicación :
 Fecha de recepción :
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Cantera :

Masa Total Seca g.

| TAMICES | | PESO | % RETENIDO | % RETENIDO | % QUE |
|---------|--------|----------|------------|------------|-------|
| (Pul) | (mm) | RETENIDO | PARCIAL | CUMULADO | PASA |
| 3" | 75 | 0.0 | | | |
| 2" | 50.000 | 0.0 | | | |
| 1 1/2" | 38.000 | 0.0 | | | |
| 1" | 25.000 | 0.0 | | | |
| 3/4" | 19.000 | 356.4 | | | |
| 1/2" | 12.700 | 1258.3 | | | |
| 3/8" | 9.520 | 865.4 | | | |
| Nº4 | 4.750 | 600.4 | | | |
| Fondo | FONDO | 70.0 | | | |

| HUSO | T.M.N. | 2" | 1 1/2" | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 8 |
|------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| | | 50.000 | 38.000 | 25.000 | 19.000 | 12.700 | 9.520 | 4.750 | 2.36 |
| 467 | 1 1/2" a Nº 4 | 100 | 95-100 | ----- | 35-70 | ----- | 10-30 | 0-5 | ----- |
| 5 | 1" a 1/2" | ----- | 100 | 90-100 | 20-55 | 0-10 | 0-5 | ----- | ----- |
| 56 | 1" a 3/8" | ----- | 100 | 90-100 | 40-85 | 10-40 | 0-15 | 0-5 | ----- |
| 57 | 1" a 3/4" | ----- | 100 | 95-100 | ----- | 25-60 | ----- | 0-10 | 0-5 |
| 6 | 3/4" a 3/8" | ----- | ----- | 100 | 90-100 | 20-55 | 0-15 | 0-5 | ----- |
| 67 | 3/4" a Nº 4 | ----- | ----- | 100 | 90-100 | ----- | 20-55 | 0-10 | 0-5 |
| 7 | 1/2" a Nº 4 | ----- | ----- | ----- | 100 | 90-100 | 40-70 | 0-15 | 0-5 |
| 8 | 3/8" a Nº 8 | ----- | ----- | ----- | ----- | 100 | 86-100 | 11232 | 0-10 |





Solicitante:

Proyecto:

Lugar

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

Fecha de ensayo

Ensayo:

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

Referencia:

N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Canreta : 3 Tomas - La victoria

I. DATOS

| | | F-3 | F-1 |
|--|--------------------|-----|-----|
| 1.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua | (gr) | | |
| 2.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco | (gr) | | |
| 3.- Peso del agua | (gr) | | |
| 4.- Peso de la arena secada al horno + peso del frasco | (gr) | | |
| 5.- Peso del frasco | (gr) | | |
| 6.- Peso de la arena secada al horno | (gr) | | |
| 7.- Volumen del frasco | (cm ³) | | |

II. - RESULTADOS

| | | | |
|--|-----------------------|--|--|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm ³) | | |
| 2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA | (gr/cm ³) | | |
| 3.- PESO ESPECIFICO APARENTE | (gr/cm ³) | | |
| 4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | | |

Observaciones :



Solicitante:

Proyecto:

Lugar:

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

Fecha de ensayo:

Ensayo

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

Referencia

N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera:

I. DATOS

| | | | | |
|---|------|--|--|--|
| 1.- Masa de la muestra secada al horno | (gr) | | | |
| 2.- Masa de la muestra saturada superficialmente seca | (gr) | | | |
| 3.- Masa de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla | (gr) | | | |
| 4.- Masa de la canastilla | (gr) | | | |
| 5.- Masa de la muestra saturada dentro del agua | (gr) | | | |

II .- RESULTADOS

| | | | | |
|--|-----------------------|--|--|--|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm ³) | | | |
| 2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO | (gr/cm ³) | | | |
| 3.- PESO ESPECIFICO APARENTE | (gr/cm ³) | | | |
| 4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | | | |

Observaciones :



Solicitante :
Proyecto :

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción :

Formato interno de ensayo

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

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

Muestra :

Cantera:

1.- PESO UNITARIO SUELTO

| | | A | B | C |
|---|-----------------------|---|---|---|
| 01.- Peso de la muestra suelta + recipiente | (gr.) | | | |
| 02.- Peso del recipiente | (gr.) | | | |
| 03.- Peso de muestra (01-02) | (gr.) | | | |
| 04.- Constante ó Volumen | (cm ³) | | | |
| 05.- Peso unitario suelto húmedo 03/04 | (gr/cm ³) | | | |
| 06.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio) | (gr/cm ³) | | | |
| 07.- Peso unitario suelto seco (Promedio) | (gr/cm ³) | | | |

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

| | | | | |
|---|-----------------------|--|--|--|
| 08.- Peso de la muestra suelta + recipiente | (gr.) | | | |
| 09.- Peso del recipiente | (gr.) | | | |
| 10.- Peso de muestra | (gr.) | | | |
| 11.- Constante ó Volumen | (cm ³) | | | |
| 12.- Peso unitario suelto húmedo | (gr/cm ³) | | | |
| 13.- Peso unitario compactado húmedo (Promedio) | (gr/cm ³) | | | |
| 14.- Peso unitario seco compactado (Promedio) | (gr/cm ³) | | | |

Ensayo : Contenido de humedad del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

| | | | | |
|-----------------------------|-------|--|--|--|
| 15.- Peso de muestra húmeda | (gr.) | | | |
| 16.- Peso de muestra seca | (gr.) | | | |
| 17.- Peso de recipiente | (gr.) | | | |
| 18.- Contenido de humedad | (%) | | | |



Solicitante :
Proyecto :

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción :

Formato interno de ensayo

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

: IAGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

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

Muestra :

Cantera:

1.- PESO UNITARIO SUELTO

| | | A | B | C |
|---|-----------------------|---|---|---|
| 01.- Peso de la muestra suelta + recipiente | (gr.) | | | |
| 02.- Peso del recipiente | (gr.) | | | |
| 03.- Peso de muestra (01-02) | (gr.) | | | |
| 04.- Constante ó Volumen | (cm ³) | | | |
| 05.- Peso unitario suelto húmedo 03/04 | (gr/cm ³) | | | |
| 06.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio) | (gr/cm ³) | | | |
| 07.- Peso unitario suelto seco (Promedio) | (gr/cm ³) | | | |

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

| | | | | |
|---|-----------------------|--|--|--|
| 08.- Peso de la muestra suelta + recipiente | (gr.) | | | |
| 09.- Peso del recipiente | (gr.) | | | |
| 10.- Peso de muestra | (gr.) | | | |
| 11.- Constante ó Volumen | (cm ³) | | | |
| 12.- Peso unitario suelto húmedo | (gr/cm ³) | | | |
| 13.- Peso unitario compactado húmedo (Promedio) | (gr/cm ³) | | | |
| 14.- Peso unitario seco compactado (Promedio) | (gr/cm ³) | | | |

Ensayo : Contenido de humedad del agregado grueso

Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

| | | | | |
|-----------------------------|-------|--|--|--|
| 15.- Peso de muestra húmeda | (gr.) | | | |
| 16.- Peso de muestra seca | (gr.) | | | |
| 17.- Peso de recipiente | (gr.) | | | |
| 18.- Contenido de humedad | (%) | | | |



Solicitante :
Proyecto :

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción :

ENSAYO Método de ensayo normalizado para determinar la densidad del cemento Pórtland

REFERENCIA N.T.P. 334.005:2011

| Muestra | | | |
|---------|--------------------------------------|-------|--------------------|
| N° | Descripción | Datos | Und |
| 1 | Volumen inicial cm ³ , Vi | | cm ³ |
| 2 | Volumen final cm ³ , Vf | | cm ³ |
| 3 | Masa del cemento | | gr |
| 4 | Temperatura | | °C |
| 5 | Densidad del cemento | | gr/cm ³ |

OBSERVACIONES :



Solicitante :

Proyecto :

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

Ensayo : Método Normalizado para la medición del asentamiento del concreto fresco, contenido de aire, temperatura y peso unitario,

Referencia: Norma técnica peruana 339.035, NTP 3339.083, NTP 339.184 y NTP 339.046

| F'c= | kg/cm2 | |
|----------------|-----------------------|--------------------------------|
| Muestra | Identificación | Consistencia (pulgadas) |
| | | |
| | | |
| | | |

| Muestra | Identificación | Contenido de aire (%) |
|----------------|-----------------------|------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

| Muestra | Identificación | Temperatura (°C) |
|----------------|-----------------------|-------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

| Muestra | Identificación | Peso unitario (kg/m3) |
|----------------|-----------------------|------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |



Solicitante :

Proyecto :

Ensayo : Método normalizado para determinar la resistencia a compresión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : Norma técnica peruana 339.034

Descripción: Concreto kg/cm²

| Muestra N° | Identificación | Fecha de ensayo | Edad (días) | Altura (cm) | Diámetro (cm) | R L/D | Factor de corrección | Carga (p) (kg) | F'c (kg/cm ²) | F'c promedio (kg/cm ²) | F'c Diseño (kg/cm ²) |
|------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|---------------|-------|----------------------|----------------|---------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | 7 | | | | | | | | |
| | | | 7 | | | | | | | | |
| | | | 7 | | | | | | | | |
| | | | 14 | | | | | | | | |
| | | | 14 | | | | | | | | |
| | | | 14 | | | | | | | | |
| | | | 28 | | | | | | | | |
| | | | 28 | | | | | | | | |
| | | | 28 | | | | | | | | |



Solicitante :

Proyecto :

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

Referencia : Norma técnica peruana 339.078

Descripción: Concreto kg/cm²

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad (días) | P (Kg) | P (N) | L (mm) | b1 (mm) | b2 (mm) | b (mm) | h1 (mm) | h2 (mm) | h (mm) | a1 (mm) | a2 (mm) | a (mm) | Mr (Mpa) | Mr (Kg/cm ²) |
|---------------|----------------|---------------------|--------------------|----------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|-------------|-----------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Solicitante :

Proyecto :

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica..

Referencia : Norma técnica peruana 339.084

Descripción: Concreto kg/cm²

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad (días) | D1 (cm) | D2 (cm) | Diámetro P (D) (Cm) | Altura (L) (cM) | Área Cm ² | Carga (Kg) | T (kg/cm ²) |
|---------------|----------------|--------|---------------------|--------------------|----------------|------------|------------|------------------------|--------------------|-------------------------|---------------|----------------------------|
| | | F'c | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |



Solicitante :
Proyecto :

Ubicación :
Fecha de recepción :
Fecha de emisión :

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento
- 2.- Peso específico

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- 1.- Peso específico de masa gr/cm³
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. gr/cm³
- 3.- Peso unitario suelto Kg/m³
- 4.- Peso unitario compactado Kg/m³
- 5.- % de absorción %
- 6.- Contenido de humedad %
- 7.- Módulo de fineza

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera 3 Tomas

- 1.- Peso específico de masa gr/cm³
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. gr/cm³
- 3.- Peso unitario suelto Kg/m³
- 4.- Peso unitario compactado Kg/m³
- 5.- % de absorción %
- 6.- Contenido de humedad %
- 7.- Tamaño máximo Pulg.
- 8.- Tamaño máximo nominal Pulg.

Granulometría :

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8" | 0.0 | |
| Nº 04 | 4.6 | |
| Nº 08 | 11.2 | |
| Nº 16 | 22.0 | |
| Nº 30 | 27.4 | |
| Nº 50 | 18.9 | |
| Nº 100 | 11.2 | |
| Fondo | 4.7 | |

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2" | 0.0 | |
| 1 1/2" | 0.0 | |
| 1" | 0.0 | |
| 3/4" | 15.0 | |
| 1/2" | 55.9 | |
| 3/8" | 26.1 | |
| Nº 04 | 1.4 | |
| Fondo | 1.7 | |



INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante :
Proyecto :

Fecha de recepción :

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : %
Factor cemento por M³ de concreto : bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño :

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento Kg/m³ : Tipo HS -Nacional.
Agua L : Potable de la zona.
Agregado fino Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso Kg/m³ : Piedra Chancada - Cantera 3 Tomas

Proporción en peso : Cemento Arena Piedra Agua Lts/pe³

Proporción en volumen : Lts/pe³

OBSERVACIONES :

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

ANEXO 3.6. INFORMES DE LABORATORIO AGREGADO GRUESO- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO-CANTERA LA VICTORIA



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

'R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 21 de enero 2021.

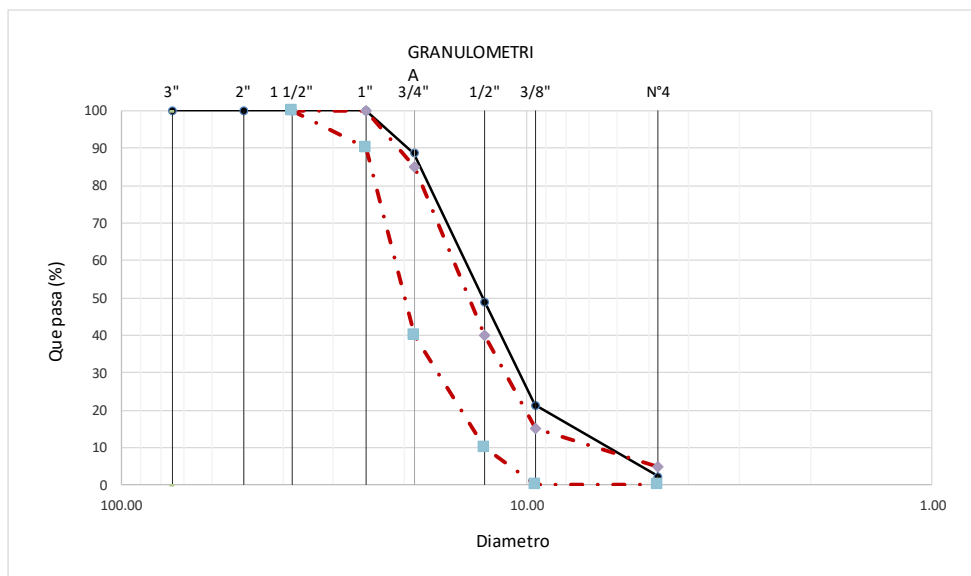
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : La Victoria - Pátapo

| Análisis Granulométrico por tamizado | | | | | |
|---|---------------|------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| N° Tamiz | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulados Retenido | % Que pasa Acumulados | HUSO 56 |
| 2" | 50.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1 1/2" | 38.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 |
| 1" | 25.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 90 - 100 |
| 3/4" | 19.00 | 11.3 | 11.3 | 88.7 | 40 - 85 |
| 1/2" | 12.70 | 39.9 | 51.2 | 48.8 | 10 - 40 |
| 3/8" | 9.52 | 27.5 | 78.7 | 21.3 | 0 - 15 |
| N°4 | 4.75 | 19.1 | 97.8 | 2.2 | 0 - 5 |

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



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 3.7. INFORMES DE LABORATORIO AGREGADO GRUESO- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO-CANTERA PACHERREZ



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
'R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

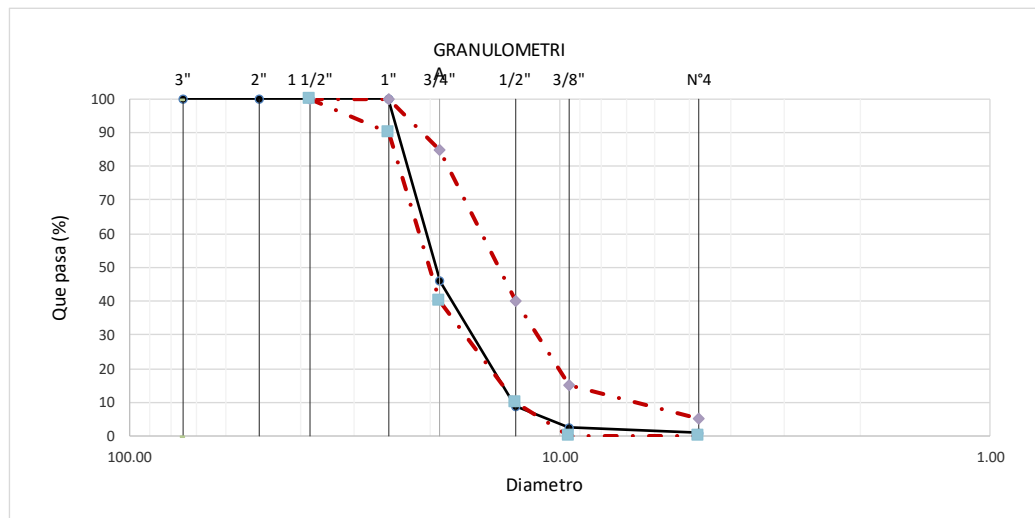
Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 21 de enero 2021.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherrez - Pucalá

| Análisis Granulométrico por tamizado | | | | | |
|---|---------------|------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| N° Tamiz | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulados Retenido | % Que pasa Acumulados | HUSO 56 |
| 2" | 50.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1 1/2" | 38.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 |
| 1" | 25.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 90 - 100 |
| 3/4" | 19.00 | 54.2 | 54.2 | 45.8 | 40 - 85 |
| 1/2" | 12.70 | 36.9 | 91.1 | 8.9 | 10 - 40 |
| 3/8" | 9.52 | 6.4 | 97.5 | 2.5 | 0 - 15 |
| N°4 | 4.75 | 1.6 | 99.1 | 0.9 | 0 - 5 |

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



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 3.8. INFORMES DE LABORATORIO AGREGADO GRUESO-ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO-CANTERA CASTRO



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

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 21 de enero 2021.

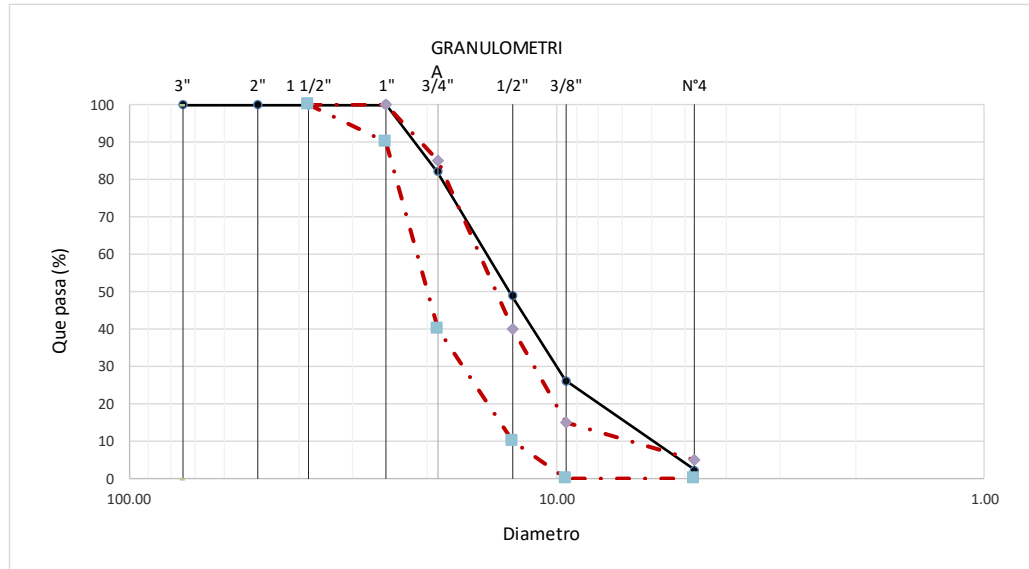
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Castro - Zaña

| Análisis Granulométrico por tamizado | | | | | |
|---|---------------|------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| N° Tamiz | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulados Retenido | % Que pasa Acumulados | HUSO 56 |
| 2" | 50.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1 1/2" | 38.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 |
| 1" | 25.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 90 - 100 |
| 3/4" | 19.00 | 17.9 | 17.9 | 82.1 | 40 - 85 |
| 1/2" | 12.70 | 33.3 | 51.2 | 48.8 | 10 - 40 |
| 3/8" | 9.52 | 22.6 | 73.8 | 26.2 | 0 - 15 |
| Nº4 | 4.75 | 24.0 | 97.8 | 2.2 | 0 - 5 |

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



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUCIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 25 de enero del 2021.
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Castro - Zaña.

| | | |
|-----------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m ³) | 1672 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1663 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.52 |

| | | |
|---------------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m ³) | 1797 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1788 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.52 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUCIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 25 de enero del 2021.
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013


Muestra : Arena Gruesa


Cantera: La Victoria - Pátapo.

| | | |
|---------------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m ³) | 1508 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1467 |
| Contenido de Humedad | (%) | 2.80 |
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m ³) | 1716 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1670 |
| Contenido de Humedad | (%) | 2.80 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 25 de enero del 2021.
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

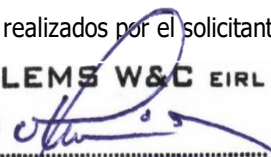
Cantera: Pacherez - Pucalá.


| | | |
|-----------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m ³) | 1556 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1542 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.93 |

| | | |
|---------------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m ³) | 1728 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1712 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.93 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUCIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 25 de enero del 2021.
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

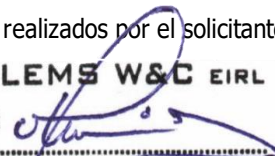
Cantera: 3 Tomas - Ferreñafe.


| | | |
|-----------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m ³) | 1445 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1443 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.22 |

| | | |
|---------------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m ³) | 1556 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1553 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.22 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUCIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 25 de enero del 2021.
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada Cantera: Castro - Zaña.

| | | |
|-----------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m ³) | 1412 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1405 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.48 |

| | | |
|---------------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m ³) | 1514 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1507 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.48 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUCIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 25 de enero del 2021.
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

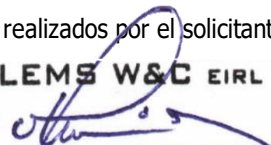
Cantera: La Victoria - Pátapo.


| | | |
|-----------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Suelto Humedo | (Kg/m ³) | 1503 |
| Peso Unitario Suelto Seco | (Kg/m ³) | 1499 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.26 |

| | | |
|---------------------------------|----------------------|------|
| Peso Unitario Compactado Humedo | (Kg/m ³) | 1626 |
| Peso Unitario Compactado Seco | (Kg/m ³) | 1622 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.26 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 26 de enero del 2021.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

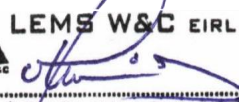
Muestra: Piedra Chancada

Cantera: 3 tomas- Ferreñafe

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm ³) | 2.336 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | 1.58 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 26 de enero del 2021.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Castro - Zaña

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm ³) | 2.580 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | 1.8 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 26 de enero del 2021.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

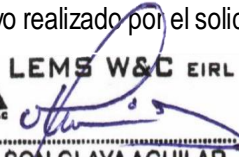
Muestra: Piedra Chancada


Cantera: La victoria- Pátapo

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm ³) | 2.06 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | 1.35 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 26 de enero del 2021.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Pacherrez- Pucalá

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm ³) | 2.316 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | 1.0 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 26 de enero del 2021.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Canreta : 3 Tomas - La victoria

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm ³) | 2.69 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | 1.1 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 26 de enero del 2021.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Canreta : La Victoria - Pátapo

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm ³) | 2.20 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | 0.8 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
Proyecto : Tesis "EVALUCIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 26 de enero del 2021.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

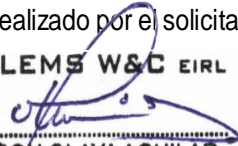
Muestra : Arena Gruesa

Canreta : La Victoria - Pátapo

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm ³) | 2.56 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | 0.5 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
Proyecto : Tesis "EVALUCIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 26 de enero del 2021.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Canreta : Pacherez - Pucalá

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|------|
| 1.- PESO ESPECIFICO DE MASA | (gr/cm ³) | 2.73 |
| 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | % | 0.7 |

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

3.2. INFORME DE DISEÑOS DE MEZCLA



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974

INFORME

Pag. 01 de 02

Peticionario : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 02 de febrero del 2021.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 25 de Setiembre del 2017.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo HS -Nacional.
 2.- Peso específico : 3060 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :
 : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.557 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.569 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 2 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.5 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 2.8 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 3.03 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera 3 Tomas

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.336 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.373 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 2 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.6 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.2 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8" | 0.0 | 100.0 |
| Nº 04 | 4.6 | 95.4 |
| Nº 08 | 11.2 | 84.3 |
| Nº 16 | 22.0 | 62.2 |
| Nº 30 | 27.4 | 34.9 |
| Nº 50 | 18.9 | 15.9 |
| Nº 100 | 11.2 | 4.7 |
| Fondo | 4.7 | 0.0 |

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2" | 0.0 | 100.0 |
| 1 1/2" | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 0.0 | 100.0 |
| 3/4" | 15.0 | 85.0 |
| 1/2" | 55.9 | 29.2 |
| 3/8" | 26.1 | 3.1 |
| Nº 04 | 1.4 | 1.7 |
| Fondo | 1.7 | 0.0 |

LEMS W&C EIRL

 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Peticionario : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR"

Fecha de recepción : 02 de febrero del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2327 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 136 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 78 %
Factor cemento por M³ de concreto : 8.9 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.666

Cantidad de materiales por metro cúbico :


| | | |
|-----------------|-----------------------|---------------------------------------|
| Cemento | 376 Kg/m ³ | : Tipo HS -Nacional. |
| Agua | 251 L | : Potable de la zona. |
| Agregado fino | 752 Kg/m ³ | : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo |
| Agregado grueso | 948 Kg/m ³ | : Piedra Chancada - Cantera 3 Tomas |

Proporción en peso :
Cemento Arena Piedra Agua
1.0 2.00 2.52 28.3 Lts/pe³

Proporción en volumen :
1.0 2.05 2.63 28.3 Lts/pe³

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Peticionario : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 02 de febrero del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL
 $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo HS - NACIONAL.
 2.- Peso específico : 3060 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :
 : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

| | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.557 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.569 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 2 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.5 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 2.8 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 3.03 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera 3 Tomas

| | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.336 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.373 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 2 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.6 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.2 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8" | 0.0 | 100.0 |
| Nº 04 | 4.6 | 95.4 |
| Nº 08 | 11.2 | 84.3 |
| Nº 16 | 22.0 | 62.2 |
| Nº 30 | 27.4 | 34.9 |
| Nº 50 | 18.9 | 15.9 |
| Nº 100 | 11.2 | 4.7 |
| Fondo | 4.7 | 0.0 |

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2" | 0.0 | 100.0 |
| 1 1/2" | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 0.0 | 100.0 |
| 3/4" | 15.0 | 85.0 |
| 1/2" | 55.9 | 29.2 |
| 3/8" | 26.1 | 3.1 |
| Nº 04 | 1.4 | 1.7 |
| Fondo | 1.7 | 0.0 |



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Peticionario : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR"

Fecha de recepción : 02 de febrero del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2305 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 183 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 87 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.0 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.606

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 382 Kg/m³ : Tipo HS - NACIONAL.
Agua 231 L : Potable de la zona.
Agregado fino 755 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso 937 Kg/m³ : Piedra Chancada - Cantera 3 Tomas

Proporción en peso :
Cemento Arena Piedra Agua
1.0 1.98 2.46 25.8 Lts/pie³

Proporción en volumen :
1.0 2.03 2.56 25.8 Lts/pie³

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Peticionario : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 02 de febrero del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL
F'c = 280 kg/cm²
CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo HS - NACIONAL.
 2.- Peso específico : 3060 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :
 : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

| | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.557 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.569 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 2 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.5 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 2.8 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 3.03 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera 3 Tomas

| | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.336 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.373 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 2 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.6 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.2 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 3/8" | 0.0 | 100.0 |
| Nº 04 | 4.6 | 95.4 |
| Nº 08 | 11.2 | 84.3 |
| Nº 16 | 22.0 | 62.2 |
| Nº 30 | 27.4 | 34.9 |
| Nº 50 | 18.9 | 15.9 |
| Nº 100 | 11.2 | 4.7 |
| Fondo | 4.7 | 0.0 |

| Malla | % Retenido | % Acumulado que pasa |
|--------|------------|----------------------|
| 2" | 0.0 | 100.0 |
| 1 1/2" | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 0.0 | 100.0 |
| 3/4" | 15.0 | 85.0 |
| 1/2" | 55.9 | 29.2 |
| 3/8" | 26.1 | 3.1 |
| Nº 04 | 1.4 | 1.7 |
| Fondo | 1.7 | 0.0 |



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Peticionario : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR"

Fecha de recepción : 02 de febrero del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2297 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 210 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 75 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 11.0 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.513

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 466 Kg/m³ : Tipo HS - NACIONAL.
 Agua 239 L : Potable de la zona.
 Agregado fino 663 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
 Agregado grueso 930 Kg/m³ : Piedra Chancada - Cantera 3 Tomas

Proporción en peso :

| | | | | |
|---------|-------|--------|------|----------------------|
| Cemento | Arena | Piedra | Agua | |
| 1.0 | 1.42 | 2.00 | 21.8 | Lts/pie ³ |

Proporción en volumen :

| | | | | |
|-----|------|------|------|----------------------|
| 1.0 | 1.46 | 2.08 | 21.8 | Lts/pie ³ |
|-----|------|------|------|----------------------|

OBSERVACIONES :

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



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




 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

3.3. INFORME DE LABORATORIO DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de febrero del 2021.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Asentamiento | | |
|---------------|----------------|---------------------------|---------------------|---------------|----------------|--------------|
| | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | Diseño (pulg) | Obtenido(pulg) | Obtenido(cm) |
| 01 | T-CP-01 | 175 | 23/02/2021 | 3" - 4" | 3.50 | 8.89 |
| 02 | T-CP-02 | 175 | 23/02/2021 | 3" - 4" | 3.90 | 9.91 |
| 03 | T-CP-03 | 175 | 23/02/2021 | 3" - 4" | 3.70 | 9.40 |
| 04 | T-CP-04 | 175 | 23/02/2021 | 3" - 4" | 3.50 | 8.89 |
| 05 | T-CP-05 | 175 | 23/02/2021 | 3" - 4" | 3.30 | 8.38 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.


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


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

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 27 de febrero del 2021.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Asentamiento | | |
|---------|----------------|---------------------------|------------------|---------------|----------------|--------------|
| | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | Diseño (pulg) | Obtenido(pulg) | Obtenido(cm) |
| 01 | T-CE-01 | 175 | 27/02/2021 | 3" - 4" | 4.00 | 10.16 |
| 02 | T-CE-02 | 175 | 27/02/2021 | 3" - 4" | 4.00 | 10.16 |
| 03 | T-CE-03 | 175 | 27/02/2021 | 3" - 4" | 3.50 | 8.89 |
| 04 | T-CE-04 | 175 | 27/02/2021 | 3" - 4" | 3.90 | 9.91 |
| 05 | T-CE-05 | 175 | 27/02/2021 | 3" - 4" | 3.80 | 9.65 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 24 de febrero del 2021.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Asentamiento | | |
|---------------|----------------|---------------------------|---------------------|---------------|----------------|--------------|
| | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | Diseño (pulg) | Obtenido(pulg) | Obtenido(cm) |
| 01 | T-CP-01 | 210 | 24/02/2021 | 3" - 4" | 3.50 | 8.89 |
| 02 | T-CP-02 | 210 | 24/02/2021 | 3" - 4" | 3.50 | 8.89 |
| 03 | T-CP-03 | 210 | 24/02/2021 | 3" - 4" | 3.60 | 9.14 |
| 04 | T-CP-04 | 210 | 24/02/2021 | 3" - 4" | 3.80 | 9.65 |
| 05 | T-CP-05 | 210 | 24/02/2021 | 3" - 4" | 3.70 | 9.40 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 26 de febrero del 2021.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Asentamiento | | |
|---------------|----------------|---------------------------|---------------------|---------------|----------------|--------------|
| | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | Diseño (pulg) | Obtenido(pulg) | Obtenido(cm) |
| 01 | T-CE-01 | 210 | 26/02/2021 | 3" - 4" | 3.60 | 9.14 |
| 02 | T-CE-02 | 210 | 26/02/2021 | 3" - 4" | 3.50 | 8.89 |
| 03 | T-CE-03 | 210 | 26/02/2021 | 3" - 4" | 3.60 | 9.14 |
| 04 | T-CE-04 | 210 | 26/02/2021 | 3" - 4" | 3.70 | 9.40 |
| 05 | T-CE-05 | 210 | 26/02/2021 | 3" - 4" | 3.90 | 9.91 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 25 de febrero del 2021.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Asentamiento | | |
|---------------|----------------|---------------------------|---------------------|---------------|----------------|--------------|
| | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | Diseño (pulg) | Obtenido(pulg) | Obtenido(cm) |
| 01 | T-CP-01 | 280 | 25/02/2021 | 3" - 4" | 3.80 | 9.65 |
| 02 | T-CP-02 | 280 | 25/02/2021 | 3" - 4" | 3.70 | 9.40 |
| 03 | T-CP-03 | 280 | 25/02/2021 | 3" - 4" | 3.50 | 8.89 |
| 04 | T-CP-04 | 280 | 25/02/2021 | 3" - 4" | 3.40 | 8.64 |
| 05 | T-CP-05 | 280 | 25/02/2021 | 3" - 4" | 3.90 | 9.91 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 01 de marzo del 2021.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Asentamiento | | |
|---------------|----------------|---------------------------|------------------|---------------|----------------|--------------|
| | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | Diseño (pulg) | Obtenido(pulg) | Obtenido(cm) |
| 01 | T-CE-01 | 280 | 01/03/2021 | 3" - 4" | 3.90 | 9.91 |
| 02 | T-CE-02 | 280 | 01/03/2021 | 3" - 4" | 3.80 | 9.65 |
| 03 | T-CE-03 | 280 | 01/03/2021 | 3" - 4" | 3.70 | 9.40 |
| 04 | T-CE-04 | 280 | 01/03/2021 | 3" - 4" | 3.80 | 9.65 |
| 05 | T-CE-05 | 280 | 01/03/2021 | 3" - 4" | 4.00 | 10.16 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS

Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANADO AGUA DE MAR".

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

Fecha de apertura : 23 de febrero del 2021.

Ensayo : Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla de concreto fresco, por el método de presión.

Referencia : N.T.P. 339.083:2011-ASTM C231

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Contenido de Aire % | PROMEDIO |
|---------|----------------|---------------------------|------------------|---------------------|----------|
| Nº | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | | |
| 01 | T-CP-01 | 175 | 23/02/2021 | 1.88 | 1.78 |
| 02 | T-CP-02 | 175 | 23/02/2021 | 1.70 | |
| 03 | T-CP-03 | 175 | 23/02/2021 | 1.75 | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANADO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 27 de febrero del 2021.
 Ensayo : Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla de concreto fresco, por el método de presión.
 Referencia : N.T.P. 339.083:2011-ASTM C231

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Contenido de Aire % | PROMEDIO |
|---------|----------------|--------------|------------------|---------------------|----------|
| Nº | | f'c (kg/cm²) | (Días) | | |
| 01 | T-CE-01 | 175 | 27/02/2021 | 1.90 | 1.87 |
| 02 | T-CE-02 | 175 | 27/02/2021 | 1.78 | |
| 03 | T-CE-03 | 175 | 27/02/2021 | 1.93 | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANADO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 24 de febrero del 2021.
 Ensayo : Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla de concreto fresco, por el método de presión.
 Referencia : N.T.P. 339.083:2011-ASTM C231

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Contenido de Aire % | PROMEDIO |
|---------|----------------|---------------------------|------------------|---------------------|----------|
| Nº | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | | |
| 01 | T-CP-01 | 210 | 24/02/2021 | 2.08 | 1.98 |
| 02 | T-CP-02 | 210 | 24/02/2021 | 1.80 | |
| 03 | T-CP-03 | 210 | 24/02/2021 | 2.05 | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANADO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 26 de febrero del 2021.
 Ensayo : Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla de concreto fresco, por el método de presión.
 Referencia : N.T.P. 339.083:2011-ASTM C231

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Contenido de Aire % | PROMEDIO |
|---------|----------------|---------------------------|------------------|---------------------|----------|
| Nº | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | | |
| 01 | T-CE-01 | 210 | 26/02/2021 | 2.23 | 2.20 |
| 02 | T-CE-02 | 210 | 26/02/2021 | 2.18 | |
| 03 | T-CE-03 | 210 | 26/02/2021 | 2.20 | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANADO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 25 de febrero del 2021.
 Ensayo : Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla de concreto fresco, por el método de presión.
 Referencia : N.T.P. 339.083:2011-ASTM C231

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Contenido de Aire % | PROMEDIO |
|---------|----------------|---------------------------|------------------|---------------------|----------|
| Nº | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | | |
| 01 | T-CP-01 | 280 | 25/02/2021 | 2.25 | 2.21 |
| 02 | T-CP-02 | 280 | 25/02/2021 | 2.15 | |
| 03 | T-CP-03 | 280 | 25/02/2021 | 2.23 | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANADO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 01 de marzo del 2021.
 Ensayo : Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla de concreto fresco, por el método de presión.
 Referencia : N.T.P. 339.083:2011-ASTM C231

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Contenido de Aire % | PROMEDIO |
|---------|----------------|---------------------------|------------------|---------------------|----------|
| Nº | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | | |
| 01 | T-CE-01 | 280 | 25/02/2021 | 2.33 | 2.28 |
| 02 | T-CE-02 | 280 | 25/02/2021 | 2.23 | |
| 03 | T-CE-03 | 280 | 25/02/2021 | 2.30 | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANADO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de febrero del 2021.
 Ensayo : (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto).
 Referencia : N.T.P. 339.046:2008

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Peso Unitario |
|---------|----------------|---------------------------|------------------|--------------------------------------|
| Nº | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | Concreto fresco (kg/m ³) |
| 01 | T-CP-01 | 175 | 23/02/2021 | 2382.37 |
| 02 | T-CP-02 | 175 | 23/02/2021 | 2397.46 |
| 03 | T-CP-03 | 175 | 23/02/2021 | 2384.26 |
| 04 | T-CP-04 | 175 | 23/02/2021 | 2390.30 |
| 05 | T-CP-05 | 175 | 23/02/2021 | 2382.00 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANADO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 27 de febrero del 2021.
 Ensayo : (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto).
 Referencia : N.T.P. 339.046:2008

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Peso Unitario |
|---------|----------------|---------------------------|------------------|--------------------------------------|
| Nº | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | Concreto fresco (kg/m ³) |
| 01 | T-CE-01 | 175 | 27/02/2021 | 2423.87 |
| 02 | T-CE-02 | 175 | 27/02/2021 | 2414.44 |
| 03 | T-CE-03 | 175 | 27/02/2021 | 2397.46 |
| 04 | T-CE-04 | 175 | 27/02/2021 | 2399.35 |
| 05 | T-CE-05 | 175 | 27/02/2021 | 2408.78 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANADO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 24 de febrero del 2021.
 Ensayo : (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto).
 Referencia : N.T.P. 339.046:2008

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Peso Unitario |
|---------|----------------|---------------------------|------------------|--------------------------------------|
| Nº | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | Concreto fresco (kg/m ³) |
| 01 | T-CP-01 | 210 | 24/02/2021 | 2375.20 |
| 02 | T-CP-02 | 210 | 24/02/2021 | 2376.71 |
| 03 | T-CP-03 | 210 | 24/02/2021 | 2374.83 |
| 04 | T-CP-04 | 210 | 24/02/2021 | 2365.40 |
| 05 | T-CP-05 | 210 | 24/02/2021 | 2371.05 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANADO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 26 de febrero del 2021.
 Ensayo : (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto).
 Referencia : N.T.P. 339.046:2008

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Peso Unitario Concreto fresco (kg/m ³) |
|---------|----------------|---------------------------|------------------|--|
| Nº | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | |
| 01 | T-CE-01 | 210 | 26/02/2021 | 2368.41 |
| 02 | T-CE-02 | 210 | 26/02/2021 | 2367.96 |
| 03 | T-CE-03 | 210 | 26/02/2021 | 2418.21 |
| 04 | T-CE-04 | 210 | 26/02/2021 | 2359.74 |
| 05 | T-CE-05 | 210 | 26/02/2021 | 2374.83 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANADO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 25 de febrero del 2021.
 Ensayo : (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto).
 Referencia : N.T.P. 339.046:2008

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Peso Unitario |
|---------|----------------|---------------------------|------------------|--------------------------------------|
| Nº | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | Concreto fresco (kg/m ³) |
| 01 | T-CP-01 | 280 | 25/02/2021 | 2372.56 |
| 02 | T-CP-02 | 280 | 25/02/2021 | 2375.96 |
| 03 | T-CP-03 | 280 | 25/02/2021 | 2375.02 |
| 04 | T-CP-04 | 280 | 25/02/2021 | 2375.77 |
| 05 | T-CP-05 | 280 | 25/02/2021 | 2371.05 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANADO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 01 de marzo del 2021.
 Ensayo : (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto).
 Referencia : N.T.P. 339.046:2008

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Peso Unitario |
|---------|----------------|---------------------------|------------------|--------------------------------------|
| Nº | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | Concreto fresco (kg/m ³) |
| 01 | T-CE-01 | 280 | 01/03/2021 | 2384.26 |
| 02 | T-CE-02 | 280 | 01/03/2021 | 2382.37 |
| 03 | T-CE-03 | 280 | 01/03/2021 | 2386.15 |
| 04 | T-CE-04 | 280 | 01/03/2021 | 2380.49 |
| 05 | T-CE-05 | 280 | 01/03/2021 | 2384.26 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de febrero del 2021.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto).
 Referencia : N.T.P. 339.189:2002

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Temperatura - Grados centigrados (C°) | | | |
|---------|----------------|--------------|------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| | | f'c (kg/cm²) | (Días) | Temperatura ambiente(C°) | Temperatura Max(C°) | Temperatura Min (C°) | Temperatura Obtenido(C°) |
| 01 | T-CP-01 | 175 | 23/02/2021 | 28.00 | 28.00 | 20.00 | 30.10 |
| 02 | T-CP-02 | 175 | 23/02/2021 | 28.00 | 28.00 | 20.00 | 29.56 |
| 03 | T-CP-03 | 175 | 23/02/2021 | 28.00 | 28.00 | 20.00 | 31.20 |
| 04 | T-CP-04 | 175 | 23/02/2021 | 28.00 | 28.00 | 20.00 | 30.25 |
| 05 | T-CP-05 | 175 | 23/02/2021 | 28.00 | 28.00 | 20.00 | 31.60 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 27 de febrero del 2021.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto).
 Referencia : N.T.P. 339.189:2002

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Temperatura - Grados centigrados (C°) | | | |
|---------|----------------|--------------|------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| | | f'c (kg/cm²) | (Días) | Temperatura ambiente(C°) | Temperatura Max(C°) | Temperatura Min (C°) | Temperatura Obtenido(C°) |
| 01 | T-CE-01 | 175 | 27/02/2021 | 30.00 | 30.00 | 20.00 | 31.23 |
| 02 | T-CE-02 | 175 | 27/02/2021 | 30.00 | 30.00 | 20.00 | 30.33 |
| 03 | T-CE-03 | 175 | 27/02/2021 | 30.00 | 30.00 | 20.00 | 29.66 |
| 04 | T-CE-04 | 175 | 27/02/2021 | 30.00 | 30.00 | 20.00 | 31.45 |
| 05 | T-CE-05 | 175 | 27/02/2021 | 30.00 | 30.00 | 20.00 | 32.60 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 24 de febrero del 2021.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto).
 Referencia : N.T.P. 339.189:2002

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Temperatura - Grados centigrados (C°) | | | |
|---------|----------------|--------------|------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| | | f'c (kg/cm²) | (Días) | Temperatura ambiente(C°) | Temperatura Max(C°) | Temperatura Min (C°) | Temperatura Obtenido(C°) |
| 01 | T-CP-01 | 210 | 24/02/2021 | 31.00 | 31.00 | 19.00 | 28.12 |
| 02 | T-CP-02 | 210 | 24/02/2021 | 31.00 | 31.00 | 19.00 | 28.56 |
| 03 | T-CP-03 | 210 | 24/02/2021 | 31.00 | 31.00 | 19.00 | 28.54 |
| 04 | T-CP-04 | 210 | 24/02/2021 | 31.00 | 31.00 | 19.00 | 27.96 |
| 05 | T-CP-05 | 210 | 24/02/2021 | 31.00 | 31.00 | 19.00 | 28.54 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 26 de febrero del 2021.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto).
 Referencia : N.T.P. 339.189:2002

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Temperatura - Grados centigrados (C°) | | | |
|---------|----------------|--------------|------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| | | f'c (kg/cm²) | (Días) | Temperatura ambiente(C°) | Temperatura Max(C°) | Temperatura Min (C°) | Temperatura Obtenido(C°) |
| 01 | T-CE-01 | 210 | 26/02/2021 | 30.00 | 30.00 | 20.00 | 27.60 |
| 02 | T-CE-02 | 210 | 26/02/2021 | 30.00 | 30.00 | 20.00 | 28.60 |
| 03 | T-CE-03 | 210 | 26/02/2021 | 30.00 | 30.00 | 20.00 | 29.60 |
| 04 | T-CE-04 | 210 | 26/02/2021 | 30.00 | 30.00 | 20.00 | 28.56 |
| 05 | T-CE-05 | 210 | 26/02/2021 | 30.00 | 30.00 | 20.00 | 27.59 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 25 de febrero del 2021.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto).
Referencia : N.T.P. 339.189:2002

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Temperatura - Grados centigrados (C°) | | | |
|---------|----------------|--------------|------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| Nº | | f'c (kg/cm²) | (Días) | Temperatura ambiente(C°) | Temperatura Max(C°) | Temperatura Min (C°) | Temperatura Obtenido(C°) |
| 01 | T-CP-01 | 280 | 25/02/2021 | 29.00 | 29.00 | 19.00 | 27.23 |
| 02 | T-CP-02 | 280 | 25/02/2021 | 29.00 | 29.00 | 19.00 | 27.56 |
| 03 | T-CP-03 | 280 | 25/02/2021 | 29.00 | 29.00 | 19.00 | 26.98 |
| 04 | T-CP-04 | 280 | 25/02/2021 | 29.00 | 29.00 | 19.00 | 27.23 |
| 05 | T-CP-05 | 280 | 25/02/2021 | 29.00 | 29.00 | 19.00 | 27.45 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 01 de marzo del 2021.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto).
 Referencia : N.T.P. 339.189:2002

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Temperatura - Grados centigrados (C°) | | | |
|---------|----------------|--------------|------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| | | f'c (kg/cm²) | (Días) | Temperatura ambiente(C°) | Temperatura Max(C°) | Temperatura Min (C°) | Temperatura Obtenido(C°) |
| 01 | T-CE-01 | 280 | 01/03/2021 | 30.00 | 30.00 | 23.00 | 27.56 |
| 02 | T-CE-02 | 280 | 01/03/2021 | 30.00 | 30.00 | 23.00 | 27.12 |
| 03 | T-CE-03 | 280 | 01/03/2021 | 30.00 | 30.00 | 23.00 | 26.78 |
| 04 | T-CE-04 | 280 | 01/03/2021 | 30.00 | 30.00 | 23.00 | 27.41 |
| 05 | T-CE-05 | 280 | 01/03/2021 | 30.00 | 30.00 | 23.00 | 26.78 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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





Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR ".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 23 de febrero del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | Carga | Diametro | Área | f _c | f _c |
|---------|----------------|--------|------------------|-----------------|--------|-------|----------|--------------------|-----------------------|----------------|
| Nº | | f'c | (Días) | (Días) | (Días) | (Kgf) | (Cm) | (cm ²) | (Kg/Cm ²) | (%) |
| 01 | T-CP-01 | 175 | 23/02/2021 | 03/03/2021 | 7 | 24143 | 15.24 | 182 | 132 | 76 |
| 02 | T-CP-02 | 175 | 23/02/2021 | 03/03/2021 | 7 | 25054 | 15.23 | 182 | 138 | 79 |
| 03 | T-CP-03 | 175 | 23/02/2021 | 03/03/2021 | 7 | 24235 | 15.24 | 182 | 133 | 76 |
| 04 | T-CP-04 | 175 | 23/02/2021 | 10/03/2021 | 14 | 36221 | 15.20 | 181 | 200 | 114 |
| 05 | T-CP-05 | 175 | 23/02/2021 | 10/03/2021 | 14 | 36986 | 15.22 | 182 | 203 | 116 |
| 06 | T-CP-06 | 175 | 23/02/2021 | 10/03/2021 | 14 | 37355 | 15.21 | 182 | 206 | 117 |
| 07 | T-CP-07 | 175 | 23/02/2021 | 24/03/2021 | 28 | 40000 | 15.21 | 182 | 220 | 126 |
| 08 | T-CP-08 | 175 | 23/02/2021 | 24/03/2021 | 28 | 39896 | 15.22 | 182 | 219 | 125 |
| 09 | T-CP-09 | 175 | 23/02/2021 | 24/03/2021 | 28 | 39598 | 15.22 | 182 | 218 | 124 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR ".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 27 de febrero del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | Carga | Diametro | Área | f'c | f'c |
|---------|----------------|--------|------------------|-----------------|--------|-------|----------|--------------------|-----------------------|------------|
| Nº | | f'c | (Días) | (Días) | (Días) | (Kgf) | (Cm) | (cm ²) | (Kg/Cm ²) | (%) |
| 01 | T-CE-01 | 175 | 27/02/2021 | 07/03/2021 | 7 | 34193 | 15.23 | 182 | 188 | 107 |
| 02 | T-CE-02 | 175 | 27/02/2021 | 07/03/2021 | 7 | 33311 | 15.23 | 182 | 183 | 104 |
| 03 | T-CE-03 | 175 | 27/02/2021 | 07/03/2021 | 7 | 33414 | 15.23 | 182 | 183 | 105 |
| 04 | T-CE-04 | 175 | 27/02/2021 | 14/03/2021 | 14 | 40925 | 15.05 | 178 | 230 | 131 |
| 05 | T-CE-05 | 175 | 27/02/2021 | 14/03/2021 | 14 | 41337 | 15.10 | 179 | 231 | 132 |
| 06 | T-CE-06 | 175 | 27/02/2021 | 14/03/2021 | 14 | 41604 | 15.20 | 181 | 229 | 131 |
| 07 | T-CE-07 | 175 | 27/02/2021 | 28/03/2021 | 28 | 44776 | 15.00 | 177 | 253 | 145 |
| 08 | T-CE-08 | 175 | 27/02/2021 | 28/03/2021 | 28 | 45471 | 15.10 | 179 | 254 | 145 |
| 09 | T-CE-09 | 175 | 27/02/2021 | 28/03/2021 | 28 | 45572 | 15.10 | 179 | 254 | 145 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



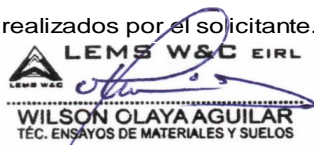

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR ".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 24 de febrero del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | Carga | Diametro | Área | f'c | f'c |
|---------|----------------|--------|------------------|-----------------|--------|-------|----------|--------------------|-----------------------|------------|
| Nº | | f'c | (Días) | (Días) | (Días) | (Kgf) | (Cm) | (cm ²) | (Kg/Cm ²) | (%) |
| 01 | T-CP-01 | 210 | 24/02/2021 | 04/03/2021 | 7 | 32199 | 15.23 | 182 | 177 | 84 |
| 02 | T-CP-02 | 210 | 24/02/2021 | 04/03/2021 | 7 | 32584 | 15.23 | 182 | 179 | 85 |
| 03 | T-CP-03 | 210 | 24/02/2021 | 04/03/2021 | 7 | 33005 | 15.23 | 182 | 181 | 86 |
| 04 | T-CP-04 | 210 | 24/02/2021 | 11/03/2021 | 14 | 37967 | 15.10 | 179 | 212 | 101 |
| 05 | T-CP-05 | 210 | 24/02/2021 | 11/03/2021 | 14 | 39074 | 15.05 | 178 | 220 | 105 |
| 06 | T-CP-06 | 210 | 24/02/2021 | 11/03/2021 | 14 | 38511 | 15.08 | 178 | 216 | 103 |
| 07 | T-CP-07 | 210 | 24/02/2021 | 25/03/2021 | 28 | 41377 | 15.03 | 177 | 233 | 111 |
| 08 | T-CP-08 | 210 | 24/02/2021 | 25/03/2021 | 28 | 42353 | 15.05 | 178 | 238 | 113 |
| 09 | T-CP-09 | 210 | 24/02/2021 | 25/03/2021 | 28 | 42693 | 15.10 | 179 | 238 | 114 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR ".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 26 de febrero del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | Carga | Diametro | Área | f'c | f'c |
|---------|----------------|--------|------------------|-----------------|--------|-------|----------|--------------------|-----------------------|------------|
| Nº | | f'c | (Días) | (Días) | (Días) | (Kgf) | (Cm) | (cm ²) | (Kg/Cm ²) | (%) |
| 01 | T-CE-01 | 210 | 26/02/2021 | 06/03/2021 | 7 | 35536 | 15.10 | 179 | 198 | 94 |
| 02 | T-CE-02 | 210 | 26/02/2021 | 06/03/2021 | 7 | 35451 | 15.10 | 179 | 198 | 94 |
| 03 | T-CE-03 | 210 | 26/02/2021 | 06/03/2021 | 7 | 35560 | 15.10 | 179 | 199 | 95 |
| 04 | T-CE-04 | 210 | 26/02/2021 | 13/03/2021 | 14 | 45490 | 15.05 | 178 | 256 | 122 |
| 05 | T-CE-05 | 210 | 26/02/2021 | 13/03/2021 | 14 | 42249 | 15.05 | 178 | 237 | 113 |
| 06 | T-CE-06 | 210 | 26/02/2021 | 13/03/2021 | 14 | 46542 | 15.05 | 178 | 262 | 125 |
| 07 | T-CE-07 | 210 | 26/02/2021 | 27/03/2021 | 28 | 48925 | 15.37 | 186 | 264 | 126 |
| 08 | T-CE-08 | 210 | 26/02/2021 | 27/03/2021 | 28 | 49027 | 15.38 | 186 | 264 | 126 |
| 09 | T-CE-09 | 210 | 26/02/2021 | 27/03/2021 | 28 | 49844 | 15.36 | 185 | 269 | 128 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.




WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 25 de febrero del 2021.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | Carga | Diametro | Área | f'c | f'c |
|---------|----------------|--------|------------------|-----------------|--------|-------|----------|--------------------|-----------------------|------------|
| Nº | | f'c | (Días) | (Días) | (Días) | (Kgf) | (Cm) | (cm ²) | (Kg/Cm ²) | (%) |
| 01 | T-CP-01 | 280 | 25/02/2021 | 05/03/2021 | 7 | 38870 | 15.23 | 182 | 213 | 76 |
| 02 | T-CP-02 | 280 | 25/02/2021 | 05/03/2021 | 7 | 39011 | 15.22 | 182 | 214 | 77 |
| 03 | T-CP-03 | 280 | 25/02/2021 | 05/03/2021 | 7 | 39725 | 15.23 | 182 | 218 | 78 |
| 04 | T-CP-04 | 280 | 25/02/2021 | 12/03/2021 | 14 | 42768 | 15.00 | 177 | 242 | 86 |
| 05 | T-CP-05 | 280 | 25/02/2021 | 12/03/2021 | 14 | 43409 | 15.00 | 177 | 246 | 88 |
| 06 | T-CP-06 | 280 | 25/02/2021 | 12/03/2021 | 14 | 44029 | 15.00 | 177 | 249 | 89 |
| 07 | T-CP-07 | 280 | 25/02/2021 | 26/03/2021 | 28 | 50429 | 15.05 | 178 | 283 | 101 |
| 08 | T-CP-08 | 280 | 25/02/2021 | 26/03/2021 | 28 | 50639 | 15.10 | 179 | 283 | 101 |
| 09 | T-CP-09 | 280 | 25/02/2021 | 26/03/2021 | 28 | 51113 | 15.20 | 181 | 282 | 101 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR ".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 01 de marzo del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | Carga | Diametro | Área | f'c | f'c |
|---------|----------------|--------|------------------|-----------------|--------|-------|----------|--------------------|-----------------------|------------|
| Nº | | f'c | (Días) | (Días) | (Días) | (Kgf) | (Cm) | (cm ²) | (Kg/Cm ²) | (%) |
| 01 | T-CE-01 | 280 | 01/03/2021 | 09/03/2021 | 7 | 41089 | 15.10 | 179 | 229 | 82 |
| 02 | T-CE-02 | 280 | 01/03/2021 | 09/03/2021 | 7 | 41320 | 15.10 | 179 | 231 | 82 |
| 03 | T-CE-03 | 280 | 01/03/2021 | 09/03/2021 | 7 | 41809 | 15.10 | 179 | 233 | 83 |
| 04 | T-CE-04 | 280 | 01/03/2021 | 16/03/2021 | 14 | 50006 | 15.00 | 177 | 283 | 101 |
| 05 | T-CE-05 | 280 | 01/03/2021 | 16/03/2021 | 14 | 49562 | 15.00 | 177 | 280 | 100 |
| 06 | T-CE-06 | 280 | 01/03/2021 | 16/03/2021 | 14 | 49957 | 15.00 | 177 | 283 | 101 |
| 07 | T-CE-07 | 280 | 01/03/2021 | 30/03/2021 | 28 | 54910 | 15.38 | 186 | 296 | 106 |
| 08 | T-CE-08 | 280 | 01/03/2021 | 30/03/2021 | 28 | 55636 | 15.38 | 186 | 299 | 107 |
| 09 | T-CE-09 | 280 | 01/03/2021 | 30/03/2021 | 28 | 54684 | 15.38 | 186 | 294 | 105 |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de febrero del 2021.
 Diseño : 175 kg/cm²
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | P | L | b | h | a | M | M | Mr promedio | Mr promedio |
|---------|----------------|------------------|-----------------|--------|-------|--------|------|------|------|-------|----------|-------------|-------------|
| Nº | | (Días) | (Días) | (Días) | (N) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (Mpa) | (KG/CM2) | (MPa) | (KG/CM2) |
| 01 | T-CP-01 | 23/02/2021 | 03/03/2021 | 7 | 23376 | 538.00 | 152 | 151 | 0 | 3.63 | 37.00 | 3.63 | 36.98 |
| 02 | T-CP-02 | 23/02/2021 | 03/03/2021 | 7 | 23366 | 534.00 | 152 | 152 | 0 | 3.55 | 36.23 | | |
| 03 | T-CP-03 | 23/02/2021 | 03/03/2021 | 7 | 24567 | 532.00 | 152 | 153 | 0 | 3.70 | 37.70 | | |
| 04 | T-CP-04 | 23/02/2021 | 10/03/2021 | 14 | 28268 | 533.00 | 152 | 153 | 0 | 4.26 | 43.46 | 4.28 | 43.60 |
| 05 | T-CP-05 | 23/02/2021 | 10/03/2021 | 14 | 29568 | 532.00 | 152 | 152 | 0 | 4.48 | 45.68 | | |
| 06 | T-CP-06 | 23/02/2021 | 10/03/2021 | 14 | 27067 | 530.00 | 152 | 152 | 0 | 4.08 | 41.66 | | |
| 07 | T-CP-07 | 23/02/2021 | 24/03/2021 | 28 | 33569 | 533.00 | 152 | 153 | 0 | 5.06 | 51.61 | 4.91 | 50.06 |
| 08 | T-CP-08 | 23/02/2021 | 24/03/2021 | 28 | 32129 | 532.00 | 152 | 152 | 0 | 4.87 | 49.63 | | |
| 09 | T-CP-09 | 23/02/2021 | 24/03/2021 | 28 | 31058 | 539.00 | 152 | 152 | 0 | 4.80 | 48.93 | | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



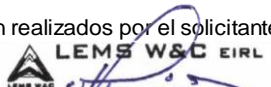

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 27 de febrero del 2021.
 Diseño : 175 kg/cm²
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | P | L | b | h | a | M _t | M _c | Mr promedio | Mr promedio |
|---------|----------------|------------------|-----------------|--------|-------|--------|------|------|------|----------------|-----------------------|-------------|-----------------------|
| Nº | | (Días) | (Días) | (Días) | (N) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (Mpa) | (KG/CM ²) | (MPa) | (KG/CM ²) |
| 01 | T-CE-01 | 27/02/2021 | 07/03/2021 | 7 | 27998 | 538.00 | 152 | 151 | 0 | 4.35 | 44.32 | 4.36 | 44.50 |
| 02 | T-CE-02 | 27/02/2021 | 07/03/2021 | 7 | 28158 | 534.00 | 152 | 152 | 0 | 4.28 | 43.66 | | |
| 03 | T-CE-03 | 27/02/2021 | 07/03/2021 | 7 | 29668 | 532.00 | 152 | 153 | 0 | 4.46 | 45.53 | | |
| 04 | T-CE-04 | 27/02/2021 | 14/03/2021 | 14 | 33589 | 533.00 | 152 | 153 | 0 | 5.06 | 51.64 | 5.11 | 52.12 |
| 05 | T-CE-05 | 27/02/2021 | 14/03/2021 | 14 | 34129 | 532.00 | 152 | 152 | 0 | 5.17 | 52.72 | | |
| 06 | T-CE-06 | 27/02/2021 | 14/03/2021 | 14 | 33789 | 530.00 | 152 | 152 | 0 | 5.10 | 52.00 | | |
| 07 | T-CE-07 | 27/02/2021 | 28/03/2021 | 28 | 38911 | 533.00 | 152 | 153 | 0 | 5.87 | 59.83 | 6.01 | 61.24 |
| 08 | T-CE-08 | 27/02/2021 | 28/03/2021 | 28 | 39911 | 532.00 | 152 | 152 | 0 | 6.05 | 61.65 | | |
| 09 | T-CE-09 | 27/02/2021 | 28/03/2021 | 28 | 39511 | 539.00 | 152 | 152 | 0 | 6.10 | 62.25 | | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



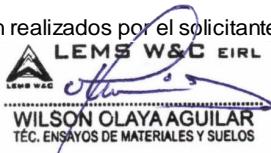

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 24 de febrero del 2021.
 Diseño : 210 kg/cm²
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | P | L | b | h | a | M _t | M _t | M _r promedio | M _r promedio |
|---------|----------------|------------------|-----------------|--------|-------|--------|------|------|------|----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| Nº | | (Días) | (Días) | (Días) | (N) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (Mpa) | (KG/CM ²) | (MPa) | (KG/CM ²) |
| 01 | T-CP-01 | 24/02/2021 | 04/03/2021 | 7 | 28958 | 538.00 | 152 | 151 | 0 | 4.50 | 45.84 | 4.49 | 45.74 |
| 02 | T-CP-02 | 24/02/2021 | 04/03/2021 | 7 | 29108 | 534.00 | 152 | 152 | 0 | 4.43 | 45.13 | | |
| 03 | T-CP-03 | 24/02/2021 | 04/03/2021 | 7 | 30128 | 532.00 | 152 | 153 | 0 | 4.53 | 46.24 | | |
| 04 | T-CP-04 | 24/02/2021 | 11/03/2021 | 14 | 32899 | 533.00 | 152 | 153 | 0 | 4.96 | 50.58 | 5.06 | 51.64 |
| 05 | T-CP-05 | 24/02/2021 | 11/03/2021 | 14 | 33269 | 532.00 | 152 | 152 | 0 | 5.04 | 51.39 | | |
| 06 | T-CP-06 | 24/02/2021 | 11/03/2021 | 14 | 34409 | 530.00 | 152 | 152 | 0 | 5.19 | 52.95 | | |
| 07 | T-CP-07 | 24/02/2021 | 25/03/2021 | 28 | 36550 | 533.00 | 152 | 153 | 0 | 5.51 | 56.20 | 5.57 | 56.80 |
| 08 | T-CP-08 | 24/02/2021 | 25/03/2021 | 28 | 37510 | 532.00 | 152 | 152 | 0 | 5.68 | 57.94 | | |
| 09 | T-CP-09 | 24/02/2021 | 25/03/2021 | 28 | 35710 | 539.00 | 152 | 152 | 0 | 5.52 | 56.26 | | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 26 de febrero del 2021.
 Diseño : 210 kg/cm²
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | P | L | b | h | a | M | M | Mr promedio | Mr promedio |
|---------|----------------|------------------|-----------------|--------|-------|--------|------|------|------|-------|-----------------------|-------------|-----------------------|
| Nº | | (Días) | (Días) | (Días) | (N) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (Mpa) | (KG/CM ²) | (MPa) | (KG/CM ²) |
| 01 | T-CE-01 | 26/02/2021 | 06/03/2021 | 7 | 31068 | 538.00 | 152 | 151 | 0 | 4.82 | 49.18 | 4.79 | 48.89 |
| 02 | T-CE-02 | 26/02/2021 | 06/03/2021 | 7 | 32129 | 534.00 | 152 | 152 | 0 | 4.89 | 49.82 | | |
| 03 | T-CE-03 | 26/02/2021 | 06/03/2021 | 7 | 31068 | 532.00 | 152 | 153 | 0 | 4.68 | 47.68 | | |
| 04 | T-CE-04 | 26/02/2021 | 13/03/2021 | 14 | 37380 | 533.00 | 152 | 153 | 0 | 5.64 | 57.47 | 5.48 | 55.91 |
| 05 | T-CE-05 | 26/02/2021 | 13/03/2021 | 14 | 35410 | 532.00 | 152 | 152 | 0 | 5.36 | 54.70 | | |
| 06 | T-CE-06 | 26/02/2021 | 13/03/2021 | 14 | 36110 | 530.00 | 152 | 152 | 0 | 5.45 | 55.57 | | |
| 07 | T-CE-07 | 26/02/2021 | 27/03/2021 | 28 | 44782 | 533.00 | 152 | 153 | 0 | 6.75 | 68.85 | 6.80 | 69.30 |
| 08 | T-CE-08 | 26/02/2021 | 27/03/2021 | 28 | 42572 | 532.00 | 152 | 152 | 0 | 6.45 | 65.76 | | |
| 09 | T-CE-09 | 26/02/2021 | 27/03/2021 | 28 | 46513 | 539.00 | 152 | 152 | 0 | 7.19 | 73.28 | | |

OBSERVACIONES:

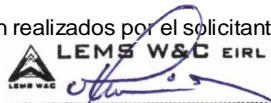
- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 25 de febrero del 2021.
 Diseño: 280 kg/cm²
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | P | L | b | h | a | M _t | M _c | Mr promedio | Mr promedio |
|---------|----------------|------------------|-----------------|--------|-------|--------|------|------|------|----------------|-----------------------|-------------|-----------------------|
| Nº | | (Días) | (Días) | (Días) | (N) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (Mpa) | (KG/CM ²) | (MPa) | (KG/CM ²) |
| 01 | T-CP-01 | 25/02/2021 | 05/03/2021 | 7 | 32159 | 538.00 | 152 | 151 | 0 | 4.99 | 50.91 | 5.01 | 51.04 |
| 02 | T-CP-02 | 25/02/2021 | 05/03/2021 | 7 | 33549 | 534.00 | 152 | 152 | 0 | 5.10 | 52.02 | | |
| 03 | T-CP-03 | 25/02/2021 | 05/03/2021 | 7 | 32709 | 532.00 | 152 | 153 | 0 | 4.92 | 50.20 | | |
| 04 | T-CP-04 | 25/02/2021 | 12/03/2021 | 14 | 38511 | 533.00 | 152 | 153 | 0 | 5.81 | 59.21 | 5.84 | 59.59 |
| 05 | T-CP-05 | 25/02/2021 | 12/03/2021 | 14 | 37660 | 532.00 | 152 | 152 | 0 | 5.71 | 58.18 | | |
| 06 | T-CP-06 | 25/02/2021 | 12/03/2021 | 14 | 39881 | 530.00 | 152 | 152 | 0 | 6.02 | 61.37 | | |
| 07 | T-CP-07 | 25/02/2021 | 26/03/2021 | 28 | 45973 | 533.00 | 152 | 153 | 0 | 6.93 | 70.68 | 6.98 | 71.17 |
| 08 | T-CP-08 | 25/02/2021 | 26/03/2021 | 28 | 46333 | 532.00 | 152 | 152 | 0 | 7.02 | 71.57 | | |
| 09 | T-CP-09 | 25/02/2021 | 26/03/2021 | 28 | 45222 | 539.00 | 152 | 152 | 0 | 6.99 | 71.24 | | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



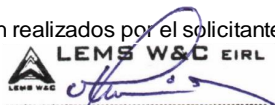

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 01 de marzo del 2021.
 Diseño: : 280 kg/cm²
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | P | L | b | h | a | M _i | M _j | Mr promedio | Mr promedio |
|---------|----------------|------------------|-----------------|--------|-------|--------|------|------|------|----------------|-----------------------|-------------|-----------------------|
| Nº | | (Días) | (Días) | (Días) | (N) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (Mpa) | (KG/CM ²) | (MPa) | (KG/CM ²) |
| 01 | T-CE-01 | 01/03/2021 | 09/03/2021 | 7 | 39421 | 538.00 | 152 | 151 | 0 | 6.12 | 62.40 | 5.96 | 60.81 |
| 02 | T-CE-02 | 01/03/2021 | 09/03/2021 | 7 | 38551 | 534.00 | 152 | 152 | 0 | 5.86 | 59.78 | | |
| 03 | T-CE-03 | 01/03/2021 | 09/03/2021 | 7 | 39261 | 532.00 | 152 | 153 | 0 | 5.91 | 60.25 | | |
| 04 | T-CE-04 | 01/03/2021 | 16/03/2021 | 14 | 43222 | 533.00 | 152 | 153 | 0 | 6.52 | 66.45 | 6.53 | 66.60 |
| 05 | T-CE-05 | 01/03/2021 | 16/03/2021 | 14 | 44372 | 532.00 | 152 | 152 | 0 | 6.72 | 68.54 | | |
| 06 | T-CE-06 | 01/03/2021 | 16/03/2021 | 14 | 42112 | 530.00 | 152 | 152 | 0 | 6.36 | 64.81 | | |
| 07 | T-CE-07 | 01/03/2021 | 30/03/2021 | 28 | 49704 | 533.00 | 152 | 153 | 0 | 7.49 | 76.42 | 7.66 | 78.07 |
| 08 | T-CE-08 | 01/03/2021 | 30/03/2021 | 28 | 51264 | 532.00 | 152 | 152 | 0 | 7.77 | 79.19 | | |
| 09 | T-CE-09 | 01/03/2021 | 30/03/2021 | 28 | 49884 | 539.00 | 152 | 152 | 0 | 7.71 | 78.59 | | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 23 de febrero del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

| Muestra Nº | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | P carga | d diámetro | l longitud | T | T promedio |
|---------------|----------------|--------------|------------------|-----------------|--------|---------|------------|------------|----------|------------|
| | | f'c (kg/cm²) | (Días) | (Días) | (Días) | (Kg) | (cm) | (cm) | (Kg/Cm2) | (Kg/Cm2) |
| 01 | T-CP-01 | 175 | 23/02/2021 | 03/03/2021 | 7 | 9519 | 15 | 30 | 13.3 | 12.54 |
| 02 | T-CP-02 | 175 | 23/02/2021 | 03/03/2021 | 7 | 8354 | 15 | 30 | 11.6 | |
| 03 | T-CP-03 | 175 | 23/02/2021 | 03/03/2021 | 7 | 9129 | 15 | 30 | 12.7 | |
| 04 | T-CP-04 | 175 | 23/02/2021 | 10/03/2021 | 14 | 10547 | 15 | 30 | 14.8 | 15.14 |
| 05 | T-CP-05 | 175 | 23/02/2021 | 10/03/2021 | 14 | 10729 | 15 | 30 | 15.0 | |
| 06 | T-CP-06 | 175 | 23/02/2021 | 10/03/2021 | 14 | 11185 | 15 | 30 | 15.6 | |
| 07 | T-CP-07 | 175 | 23/02/2021 | 24/03/2021 | 28 | 12420 | 15 | 31 | 17.2 | 17.44 |
| 08 | T-CP-08 | 175 | 23/02/2021 | 24/03/2021 | 28 | 12376 | 15 | 30 | 17.3 | |
| 09 | T-CP-09 | 175 | 23/02/2021 | 24/03/2021 | 28 | 12682 | 15 | 30 | 17.8 | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR ".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 27 de febrero del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | P carga | d diámetro | l longitud | T | T promedio |
|---------|----------------|---------------------------|------------------|-----------------|--------|---------|------------|------------|----------|------------|
| Nº | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | (Días) | (Días) | (Kg) | (cm) | (cm) | (Kg/Cm2) | (Kg/Cm2) |
| 01 | T-CE-01 | 175 | 27/02/2021 | 07/03/2021 | 7 | 10245 | 15 | 31 | 14.2 | 14.87 |
| 02 | T-CE-02 | 175 | 27/02/2021 | 07/03/2021 | 7 | 10778 | 15 | 30 | 15.2 | |
| 03 | T-CE-03 | 175 | 27/02/2021 | 07/03/2021 | 7 | 10819 | 15 | 30 | 15.2 | |
| 04 | T-CE-04 | 175 | 27/02/2021 | 14/03/2021 | 14 | 11631 | 15 | 31 | 16.2 | 16.64 |
| 05 | T-CE-05 | 175 | 27/02/2021 | 14/03/2021 | 14 | 11836 | 15 | 30 | 16.6 | |
| 06 | T-CE-06 | 175 | 27/02/2021 | 14/03/2021 | 14 | 12347 | 15 | 30 | 17.2 | |
| 07 | T-CE-07 | 175 | 27/02/2021 | 28/03/2021 | 28 | 15023 | 15 | 30 | 20.6 | 20.20 |
| 08 | T-CE-08 | 175 | 27/02/2021 | 28/03/2021 | 28 | 14046 | 15 | 30 | 19.3 | |
| 09 | T-CE-09 | 175 | 27/02/2021 | 28/03/2021 | 28 | 14860 | 15 | 30 | 20.7 | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 24 de febrero del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | P carga | d diámetro | l longitud | T | T promedio |
|---------|----------------|--------------|------------------|-----------------|--------|---------|------------|------------|----------|------------|
| Nº | | f'c (kg/cm²) | (Días) | (Días) | (Días) | (Kg) | (cm) | (cm) | (Kg/Cm2) | (Kg/Cm2) |
| 01 | T-CP-01 | 210 | 24/02/2021 | 04/03/2021 | 7 | 10900 | 15 | 30 | 15.1 | 14.95 |
| 02 | T-CP-02 | 210 | 24/02/2021 | 04/03/2021 | 7 | 10640 | 15 | 30 | 14.7 | |
| 03 | T-CP-03 | 210 | 24/02/2021 | 04/03/2021 | 7 | 10756 | 15 | 30 | 15.1 | |
| 04 | T-CP-04 | 210 | 24/02/2021 | 11/03/2021 | 14 | 12318 | 15 | 31 | 17.0 | 17.25 |
| 05 | T-CP-05 | 210 | 24/02/2021 | 11/03/2021 | 14 | 12183 | 15 | 30 | 17.2 | |
| 06 | T-CP-06 | 210 | 24/02/2021 | 11/03/2021 | 14 | 12524 | 15 | 30 | 17.6 | |
| 07 | T-CP-07 | 210 | 24/02/2021 | 25/03/2021 | 28 | 15847 | 15 | 30 | 22.3 | 21.57 |
| 08 | T-CP-08 | 210 | 24/02/2021 | 25/03/2021 | 28 | 14978 | 15 | 30 | 20.6 | |
| 09 | T-CP-09 | 210 | 24/02/2021 | 25/03/2021 | 28 | 15520 | 15 | 30 | 21.8 | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR ".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 26 de febrero del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | P carga | d diámetro | l longitud | T | T promedio |
|---------|----------------|--------------|------------------|-----------------|--------|---------|------------|------------|----------|------------|
| Nº | | f'c (kg/cm²) | (Días) | (Días) | (Días) | (Kg) | (cm) | (cm) | (Kg/Cm2) | (Kg/Cm2) |
| 01 | T-CE-01 | 210 | 26/02/2021 | 06/03/2021 | 7 | 11919 | 15 | 30 | 16.4 | 16.52 |
| 02 | T-CE-02 | 210 | 26/02/2021 | 06/03/2021 | 7 | 12309 | 15 | 31 | 16.7 | |
| 03 | T-CE-03 | 210 | 26/02/2021 | 06/03/2021 | 7 | 11746 | 15 | 30 | 16.5 | |
| 04 | T-CE-04 | 210 | 26/02/2021 | 13/03/2021 | 14 | 13260 | 15 | 31 | 18.2 | 18.23 |
| 05 | T-CE-05 | 210 | 26/02/2021 | 13/03/2021 | 14 | 13484 | 15 | 31 | 18.2 | |
| 06 | T-CE-06 | 210 | 26/02/2021 | 13/03/2021 | 14 | 13280 | 15 | 30 | 18.3 | |
| 07 | T-CE-07 | 210 | 26/02/2021 | 27/03/2021 | 28 | 16919 | 15 | 30 | 23.4 | 23.29 |
| 08 | T-CE-08 | 210 | 26/02/2021 | 27/03/2021 | 28 | 16614 | 15 | 30 | 22.7 | |
| 09 | T-CE-09 | 210 | 26/02/2021 | 27/03/2021 | 28 | 17357 | 15 | 30 | 23.8 | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

 **LEMS W&C EIRL**

WILSON CLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 25 de febrero del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | P carga | d diámetro | l longitud | T | T promedio |
|---------|----------------|--------------|------------------|-----------------|--------|---------|------------|------------|----------|------------|
| Nº | | f'c (kg/cm²) | (Días) | (Días) | (Días) | (Kg) | (cm) | (cm) | (Kg/Cm2) | (Kg/Cm2) |
| 01 | T-CP-01 | 280 | 25/02/2021 | 05/03/2021 | 7 | 11566 | 15 | 31 | 15.8 | 15.81 |
| 02 | T-CP-02 | 280 | 25/02/2021 | 05/03/2021 | 7 | 11566 | 15 | 31 | 15.6 | |
| 03 | T-CP-03 | 280 | 25/02/2021 | 05/03/2021 | 7 | 11367 | 15 | 30 | 16.0 | |
| 04 | T-CP-04 | 280 | 25/02/2021 | 12/03/2021 | 14 | 13755 | 15 | 31 | 18.9 | 19.38 |
| 05 | T-CP-05 | 280 | 25/02/2021 | 12/03/2021 | 14 | 13960 | 15 | 30 | 19.7 | |
| 06 | T-CP-06 | 280 | 25/02/2021 | 12/03/2021 | 14 | 14296 | 15 | 31 | 19.6 | |
| 07 | T-CP-07 | 280 | 25/02/2021 | 26/03/2021 | 28 | 16620 | 15 | 31 | 23.1 | 22.79 |
| 08 | T-CP-08 | 280 | 25/02/2021 | 26/03/2021 | 28 | 16291 | 15 | 30 | 22.4 | |
| 09 | T-CP-09 | 280 | 25/02/2021 | 26/03/2021 | 28 | 16639 | 15 | 30 | 22.9 | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 01 de marzo del 2021.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

| Muestra | IDENTIFICACIÓN | Diseño | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Edad | P carga | d diámetro | l longitud | T | T promedio |
|---------|----------------|---------------------------|------------------|-----------------|--------|---------|------------|------------|----------|------------|
| Nº | | f'c (kg/cm ²) | (Días) | (Días) | (Días) | (Kg) | (cm) | (cm) | (Kg/Cm2) | (Kg/Cm2) |
| 01 | T-CE-01 | 280 | 01/03/2021 | 09/03/2021 | 7 | 12827 | 15 | 30 | 17.6 | 17.76 |
| 02 | T-CE-02 | 280 | 01/03/2021 | 09/03/2021 | 7 | 12619 | 15 | 31 | 17.1 | |
| 03 | T-CE-03 | 280 | 01/03/2021 | 09/03/2021 | 7 | 13218 | 15 | 30 | 18.6 | |
| 04 | T-CE-04 | 280 | 01/03/2021 | 16/03/2021 | 14 | 15221 | 15 | 31 | 20.9 | 20.49 |
| 05 | T-CE-05 | 280 | 01/03/2021 | 16/03/2021 | 14 | 14847 | 15 | 31 | 20.1 | |
| 06 | T-CE-06 | 280 | 01/03/2021 | 16/03/2021 | 14 | 14929 | 15 | 30 | 20.6 | |
| 07 | T-CE-07 | 280 | 01/03/2021 | 30/03/2021 | 28 | 17887 | 15 | 30 | 24.7 | 24.18 |
| 08 | T-CE-08 | 280 | 01/03/2021 | 30/03/2021 | 28 | 17642 | 15 | 30 | 24.1 | |
| 09 | T-CE-09 | 280 | 01/03/2021 | 30/03/2021 | 28 | 17293 | 15 | 30 | 23.7 | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO UNSANDO AGUA DE MAR"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 03 marzo del 2021
 Diseño : 175 Kg/cm²
 Ensayo : CONCRETO. Determinación del módulo de elasticidad del concreto
 Referencia : ASTM C-469

| Fecha Ensayo | Probeta | Edad | σ_u | Esfuerzo S2 | Esfuerzo S1 | ϵ unitaria | Area | E_c | $E_{c-Teorico}$ | E_c | $E_{c-Teorico}$ |
|--------------|---------|--------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-----------|-----------------|
| | | (Días) | (Kg/cm ²) | (40% σ_u) Kg/cm ² | (0.000050) Kg/cm ² | ϵ_2 (S ₂) | cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Promedio | Promedio |
| 03/03/2021 | M-P-1 | 7 | 169.17 | 67.67 | 12.444910 | 0.0005202 | 182.41 | 117436.17 | 195098.01 | 120174.08 | 192782.57 |
| 03/03/2021 | M-P-2 | 7 | 161.22 | 64.49 | 13.328964 | 0.0004625 | 182.41 | 124028.08 | 190457.83 | | |
| 03/03/2021 | M-P-3 | 7 | 165.19 | 66.08 | 12.872305 | 0.0004969 | 182.41 | 119057.98 | 192791.88 | | |
| 10/03/2021 | M-P-4 | 14 | 182.69 | 73.08 | 17.670730 | 0.0004458 | 182.41 | 139986.39 | 202744.60 | 143022.89 | 206962.74 |
| 10/03/2021 | M-P-5 | 14 | 198.16 | 79.26 | 17.174893 | 0.0004710 | 182.41 | 147479.60 | 211152.41 | | |
| 10/03/2021 | M-P-6 | 14 | 190.42 | 76.17 | 18.267840 | 0.0004589 | 182.41 | 141602.70 | 206991.20 | | |
| 24/03/2021 | M-P-7 | 28 | 231.77 | 92.71 | 23.131840 | 0.0004962 | 182.41 | 155920.30 | 228359.18 | 154400.03 | 228643.99 |
| 24/03/2021 | M-P-8 | 28 | 232.93 | 93.17 | 26.241636 | 0.0004878 | 182.41 | 152870.09 | 228928.69 | | |
| 24/03/2021 | M-P-9 | 28 | 232.35 | 92.94 | 24.686738 | 0.0004920 | 182.41 | 154409.71 | 228644.11 | | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



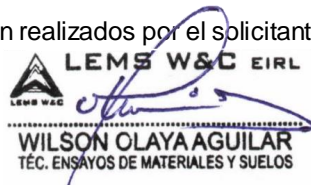

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904


Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO UNSANDO AGUA DE MAR"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 07 marzo del 2021
 Diseño : 175 Kg/cm²
 Ensayo : CONCRETO. Determinación del módulo de elasticidad del concreto
 Referencia : ASTM C-469

| Fecha Ensayo | Probeta | Edad | σ_u | Esfuerzo S2 | Esfuerzo S1 | ϵ unitaria | Area | E_c | $E_{c-Teorico}$ | E_c | $E_{c-Teorico}$ |
|--------------|---------|--------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-----------|-----------------|
| | | (Días) | (Kg/cm ²) | (40% σ_u) Kg/cm ² | (0.000050) Kg/cm ² | $\epsilon_2 (S_2)$ | cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Promedio | Promedio |
| 07/03/2021 | M-E-1 | 7 | 201.21 | 80.48 | 15.228405 | 0.0004878 | 182.41 | 149048.58 | 212772.82 | 148410.63 | 212590.87 |
| 07/03/2021 | M-E-2 | 7 | 200.52 | 80.21 | 16.753831 | 0.0004794 | 182.41 | 147768.44 | 212408.86 | | |
| 07/03/2021 | M-E-3 | 7 | 200.87 | 80.35 | 15.991118 | 0.0004836 | 182.41 | 148414.86 | 212590.92 | | |
| 14/03/2021 | M-E-4 | 14 | 219.83 | 87.93 | 12.631857 | 0.0005635 | 182.41 | 146638.39 | 222400.14 | 150100.58 | 221185.42 |
| 14/03/2021 | M-E-5 | 14 | 215.05 | 86.02 | 12.292052 | 0.0005299 | 182.41 | 153641.83 | 219968.47 | | |
| 14/03/2021 | M-E-6 | 14 | 217.44 | 86.98 | 12.461954 | 0.0005467 | 182.41 | 150021.52 | 221187.65 | | |
| 28/03/2021 | M-E-7 | 28 | 261.46 | 104.58 | 13.004903 | 0.0006392 | 182.41 | 155428.29 | 242545.96 | 156197.77 | 242801.20 |
| 28/03/2021 | M-E-8 | 28 | 262.56 | 105.02 | 12.650324 | 0.0006392 | 182.41 | 156777.91 | 243056.36 | | |
| 28/03/2021 | M-E-9 | 28 | 262.01 | 104.80 | 12.827613 | 0.0006381 | 182.41 | 156387.10 | 242801.29 | | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.




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



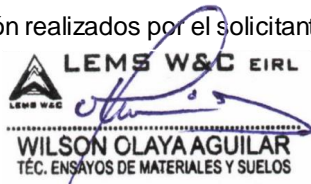

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO UNSANDO AGUA DE MAR"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 04 marzo del 2021
 Diseño : 210 Kg/cm²
 Ensayo : CONCRETO. Determinación del módulo de elasticidad del concreto
 Referencia : ASTM C-469

| Fecha Ensayo | Probeta | Edad | σ_u | Esfuerzo S2 | Esfuerzo S1 | ϵ unitaria | Area | E_c | $E_{c\text{-Teorico}}$ | E_c | $E_{c\text{-Teorico}}$ |
|--------------|---------|--------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------|------------------------|-----------|------------------------|
| | | (Días) | (Kg/cm ²) | (40% σ_u) Kg/cm ² | (0.000050) Kg/cm ² | ϵ_2 (S ₂) | cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Promedio | Promedio |
| 04/03/2021 | M-P-1 | 7 | 163.19 | 65.27 | 11.283720 | 0.0004374 | 182.41 | 139385.27 | 191616.92 | 139154.36 | 193377.86 |
| 04/03/2021 | M-P-2 | 7 | 169.23 | 67.69 | 11.542267 | 0.0004542 | 182.41 | 138926.70 | 195133.47 | | |
| 04/03/2021 | M-P-3 | 7 | 166.21 | 66.48 | 11.412993 | 0.0004458 | 182.41 | 139151.11 | 193383.19 | | |
| 11/03/2021 | M-P-4 | 14 | 222.91 | 89.16 | 15.232098 | 0.0005383 | 182.41 | 151410.00 | 223950.42 | 153307.09 | 220982.24 |
| 11/03/2021 | M-P-5 | 14 | 211.22 | 84.49 | 15.205874 | 0.0004962 | 182.41 | 155261.96 | 218000.72 | | |
| 11/03/2021 | M-P-6 | 14 | 217.06 | 86.82 | 15.218986 | 0.0005173 | 182.41 | 153249.31 | 220995.59 | | |
| 25/03/2021 | M-P-7 | 28 | 229.65 | 91.86 | 14.866439 | 0.0005046 | 182.41 | 169356.46 | 227315.51 | 164002.83 | 231483.26 |
| 25/03/2021 | M-P-8 | 28 | 246.75 | 98.70 | 14.423216 | 0.0005803 | 182.41 | 158916.64 | 235626.15 | | |
| 25/03/2021 | M-P-9 | 28 | 238.20 | 95.28 | 14.644828 | 0.0005425 | 182.41 | 163735.39 | 231508.12 | | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO UNSANDO AGUA DE MAR"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 06 marzo del 2021
 Diseño : 210 Kg/cm²
 Ensayo : CONCRETO. Determinación del módulo de elasticidad del concreto
 Referencia : ASTM C-469

| Fecha Ensayo | Probeta | Edad | σ_u | Esfuerzo S2 | Esfuerzo S1 | ϵ unitaria | Area | E_c | $E_{c\text{-Teorico}}$ | E_c | $E_{c\text{-Teorico}}$ |
|--------------|---------|--------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------|------------------------|-----------|------------------------|
| | | (Días) | (Kg/cm ²) | (40% σ_u) Kg/cm ² | (0.000050) Kg/cm ² | ϵ_2 (S ₂) | cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Promedio | Promedio |
| 06/03/2021 | M-E-1 | 7 | 189.78 | 75.91 | 9.163636 | 0.0005215 | 182.41 | 141574.82 | 206638.37 | 141610.34 | 203365.10 |
| 06/03/2021 | M-E-2 | 7 | 177.91 | 71.16 | 9.148862 | 0.0004878 | 182.41 | 141646.75 | 200074.18 | | |
| 06/03/2021 | M-E-3 | 7 | 183.84 | 73.54 | 9.156249 | 0.0005046 | 182.41 | 141609.45 | 203382.76 | | |
| 13/03/2021 | M-E-4 | 14 | 217.22 | 86.89 | 13.086160 | 0.0005046 | 182.41 | 162335.85 | 221078.12 | 162443.30 | 214888.02 |
| 13/03/2021 | M-E-5 | 14 | 193.47 | 77.39 | 13.052918 | 0.0004458 | 182.41 | 162555.82 | 208637.90 | | |
| 13/03/2021 | M-E-6 | 14 | 205.35 | 82.14 | 13.069539 | 0.0004752 | 182.41 | 162438.22 | 214948.03 | | |
| 25/03/2021 | M-E-7 | 28 | 256.85 | 102.74 | 18.478707 | 0.0005130 | 182.41 | 181973.92 | 240399.35 | 177529.85 | 238612.83 |
| 25/03/2021 | M-E-8 | 28 | 249.26 | 99.71 | 18.090887 | 0.0005215 | 182.41 | 173112.37 | 236821.83 | | |
| 25/03/2021 | M-E-9 | 28 | 253.06 | 101.22 | 18.284797 | 0.0005173 | 182.41 | 177503.26 | 238617.30 | | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



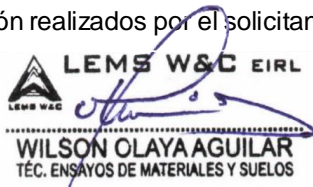

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO UNSANDO AGUA DE MAR"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 05 marzo del 2021
 Diseño : 280 Kg/cm²
 Ensayo : CONCRETO. Determinación del módulo de elasticidad del concreto
 Referencia : ASTM C-469

| Fecha Ensayo | Probeta | Edad (Días) | σ_u (Kg/cm ²) | Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ² | Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ² | ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂) | Area cm ² | E _c Kg/cm ² | E _c -Teorico Kg/cm ² | E _c Promedio | E _c -Teorico Promedio |
|--------------|---------|-------------|----------------------------------|--|---|--|----------------------|-----------------------------------|--|-------------------------|----------------------------------|
| 05/03/2021 | M-P-1 | 7 | 222.66 | 89.06 | 8.857074 | 0.0005803 | 182.41 | 151239.10 | 223826.79 | 153234.75 | 214061.43 |
| 05/03/2021 | M-P-2 | 7 | 185.22 | 74.09 | 9.972518 | 0.0004626 | 182.41 | 155403.74 | 204145.30 | | |
| 05/03/2021 | M-P-3 | 7 | 203.94 | 81.58 | 9.414796 | 0.0005215 | 182.41 | 153061.39 | 214212.20 | | |
| 12/03/2021 | M-P-4 | 14 | 237.02 | 94.81 | 12.997516 | 0.0005467 | 182.41 | 164715.53 | 230934.08 | 166584.69 | 231164.06 |
| 12/03/2021 | M-P-5 | 14 | 237.97 | 95.19 | 14.341959 | 0.0005299 | 182.41 | 168475.45 | 231393.97 | | |
| 12/03/2021 | M-P-6 | 14 | 237.50 | 95.00 | 13.669737 | 0.0005383 | 182.41 | 166563.10 | 231164.14 | | |
| 26/03/2021 | M-P-7 | 28 | 252.61 | 101.04 | 12.059360 | 0.0005635 | 182.41 | 173285.99 | 238404.98 | 172255.84 | 239124.83 |
| 26/03/2021 | M-P-8 | 28 | 255.67 | 102.27 | 12.897790 | 0.0005719 | 182.41 | 171231.25 | 239843.97 | | |
| 26/03/2021 | M-P-9 | 28 | 254.14 | 101.66 | 12.478575 | 0.0005677 | 182.41 | 172250.28 | 239125.56 | | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



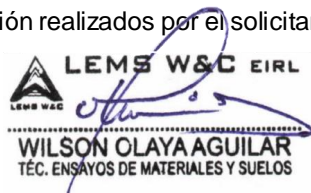

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904


Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
 Proyecto / Obra : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO UNSANDO AGUA DE MAR"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 09 marzo del 2021
 Diseño : 280 Kg/cm²
 Ensayo : CONCRETO. Determinación del módulo de elasticidad del concreto
 Referencia : ASTM C-469

| Fecha Ensayo | Probeta | Edad | σ_u | Esfuerzo S2 | Esfuerzo S1 | ϵ unitaria | Area | E_c | $E_{c-Teorico}$ | E_c | $E_{c-Teorico}$ |
|--------------|---------|--------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-----------|-----------------|
| | | (Días) | (Kg/cm ²) | (40% σ_u) Kg/cm ² | (0.000050) Kg/cm ² | ϵ_2 (S ₂) | cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Promedio | Promedio |
| 09/03/2021 | M-E-1 | 7 | 208.16 | 83.26 | 23.487127 | 0.0004121 | 182.41 | 165075.71 | 216416.54 | 163194.73 | 226787.31 |
| 09/03/2021 | M-E-2 | 7 | 249.65 | 99.86 | 29.178850 | 0.0004878 | 182.41 | 161428.65 | 237002.38 | | |
| 09/03/2021 | M-E-3 | 7 | 228.90 | 91.56 | 26.332989 | 0.0004500 | 182.41 | 163079.83 | 226943.00 | | |
| 16/03/2021 | M-E-4 | 14 | 265.44 | 106.18 | 18.116742 | 0.0005635 | 182.41 | 171486.14 | 244385.61 | 171122.86 | 244890.54 |
| 16/03/2021 | M-E-5 | 14 | 267.64 | 107.06 | 19.368847 | 0.0005635 | 182.41 | 170759.58 | 245395.13 | | |
| 16/03/2021 | M-E-6 | 14 | 266.54 | 106.62 | 18.742794 | 0.0005635 | 182.41 | 171122.86 | 244890.89 | | |
| 30/03/2021 | M-E-7 | 28 | 285.93 | 114.37 | 12.572760 | 0.0005972 | 182.41 | 186042.54 | 253644.13 | 187993.30 | 253397.16 |
| 30/03/2021 | M-E-8 | 28 | 284.82 | 113.93 | 14.777795 | 0.0005719 | 182.41 | 189973.47 | 253150.11 | | |
| 30/03/2021 | M-E-9 | 28 | 285.38 | 114.15 | 13.675277 | 0.0005846 | 182.41 | 187963.90 | 253397.24 | | |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

3.4. INFORME DE LABORATORIO DE ENSAYOS QUIMICOS DEL AGUA DE MAR



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y
Proyecto / Obra : MECÁNICAS DEL CONCRETO USANADO AGUA DE
MAR".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 25 de Enero del 2021.
Ensayo : Ensayos físico quimicos del agua de mar-Pimentel

| Muestra | Descripción | Datos | Und |
|---------|-----------------------|--------|-----|
| Nº | | | |
| 01 | Ph | 8.82 | und |
| 02 | Sulfatos | 1152 | ppm |
| 03 | Solifos en suspensión | 147.83 | ppm |
| 04 | Sales de magnesio | 1390 | ppm |
| 05 | Cloruros | 18895 | ppm |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el laboratorio


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


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

3.5. INFORME PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO NACIONAL TIPO HS



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20548885974

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitante : VILCHEZ BECERRA JORGE LUIS
Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y
Proyecto / Obra : MECÁNICAS DEL CONCRETO USANADO AGUA DE
MAR".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 3 de febrero del 2021.
Cemento : Nacional Tipo-HS
Ensayo : Método de ensayo normalizado para determinar la
densidad del cemento Pórtland
Referencia : N.T.P. 334.005:2011

| Muestra | Descripción | Datos | Und |
|---------|--------------------------------------|-------|--------------------|
| Nº | | | |
| 01 | Volumen inicial cm ³ , Vi | 0 | cm ³ |
| 02 | Volumen final cm ³ , Vf | 20.9 | cm ³ |
| 03 | Masa del cemento | 64 | gr |
| 04 | Temperatura | 20 | °C |
| 05 | Densidad del cemento | 3.06 | gr/cm ³ |

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

**LEMS W&C EIRL**

WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 04-Certificado de calidad de cemento nacional tipo HS





| CERTIFICADO DE CALIDAD | | | |
|--|--------------------|---|--|
| TIPO DE CEMENTO : CEMENTO PORTLAND TIPO HS | | MES: OCTUBRE 2020 | |
| MARCA : CEMENTO NACIONAL | | | |
| ANÁLISIS | UNIDAD | RESULTADOS (%) | REQUISITOS NORMA NTP 384.062, ASTM C-1157 |
| COMPOSICIÓN QUÍMICA | | | |
| ÓXIDO DE SILICE (SiO ₂) | % | 32.50 | |
| ÓXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃) | % | 6.50 | |
| ÓXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃) | % | 2.60 | |
| ÓXIDO DE CALCIO (CaO) | % | 45.50 | |
| ÓXIDO DE MAGNESIO (MgO) | % | 2.40 | |
| TRÍOXIDO DE AZUFRE (SO ₃) | % | 2.40 | |
| ÓXIDO DE POTASIO (K ₂ O) | % | 1.78 | |
| ÓXIDO DE SODIO (Na ₂ O) | % | 1.38 | |
| PÉRDIDA AL FUEGO (LOI) | % | 4.30 | |
| ENSAYOS FÍSICOS | | | |
| RETENIDO EN MALLA 325 (45µm) | % | 5.5 | |
| SUPERFICIE ESPECÍFICA (BLAINE) | cm ² /g | 4100 | |
| CONTENIDO DE AIRE | % | 9 | |
| EXPANSIÓN AUTOCLAVE | % | 0.02 | Máx 0.80 |
| DENSIDAD | g/cm ³ | 2.97 | |
| FRAGUADO VICAT INICIAL | Min | 180 | Min 45 |
| FRAGUADO VICAT FINAL | Min | 280 | Máx 420 |
| RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN | | | |
| 24 Horas | Kg/cm ² | 140 | |
| 03 Días | Kg/cm ² | 240 | Min 112 |
| 07 Días | Kg/cm ² | 300 | Min 184 |
| 28 Días | Kg/cm ² | 380 | Min 255 |
| RESISTENCIA A LOS SULFATOS | | | |
| 6 meses | % | 0.028 | Máx 0.05 |
| 12 meses | % | 0.050 | Máx 0.10 |
| EXPANSIÓN DE BARRAS DE MORTERO | | | |
| 14 Días | % | 0.007 | Máx 0.02 |
| REQUERIMIENTO FÍSICO OPCIONAL | | | |
| FALSO FRAGUADO | Min | 87 | |
| Este Informe muestra LAS CARACTERÍSTICAS TÍPICAS DEL PROMEDIO MENSUAL DE LA PRODUCCIÓN | | | |
|  MIXERCON S.A. | |  <small>ING. BLANCA PEREZ S. CP 13700 Unidad Control de Calidad</small> | |
| <p>Nota:</p> <p>Los resultados de resistencia a 28 días corresponden al mes de SETIEMBRE</p> <p>Los resultados de los ensayos son los últimos reportados.</p> | | | |



Figura 50: Adquisición de agregados Cantera-Castro-Zaña



Figura 51: Adquisición de agregados Cantera-3 Tomas-Ferreñafe

4.2. Ensayos de agregados





Figura 54: Peso unitario suelto y compactado del agregado fino



Figura 55: Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso



Figura 56: Peso específico y absorción del agregado fino



Figura 57: Peso específico y absorción del agregado grueso

4.3. *Propiedades físicas y mecánicas del concreto*



Figura 58: Obtención del agua de mar para el concreto



Figura 59: Consistencia del concreto



Figura 60: Temperatura del concreto



Figura 61: Peso unitario y contenido de aire del concreto



Figura 62: Vaciado de probetas y vigas



Figura 63: Curado de cilindros y vigas de concreto



Figura 64: Medida del diámetro de probeta de concreto



Figura 65: Ensayo de resistencia a compresión



Figura 66: Ensayo de resistencia a flexión



Figura 67: Ensayo de resistencia a Tracción



Figura 68: Ensayo módulo de elasticidad