



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación por método no destructivo del concreto estructural de las viviendas de
Puerto Casma, 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Arevalo Garcia Enzo Grieve (ORCID: 0000-0002-4361-6783)

Vasquez Huerta Wilmer Jhefferson (ORCID: 0000-0002-9286-8039)

ASESOR(A):

Mg. Arévalo Vidal Samir (ORCID: 0000-0002-6559-0334)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedicamos la presente tesis a nuestras familias y a nuestra querida UCV.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a nuestros docentes desde la ciudad de la pesca y el acero, Chimbote, del Perú para el mundo.

Índice de contenidos

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1 Tipo y diseño de Investigación	12
3.2 Variables y operacionalización	12
3.3 Población, muestra, muestreo	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5 Procedimientos	13
3.6 Método de análisis de datos	13
3.7 Aspectos éticos	13
IV. RESULTADOS	14

V. DISCUSIÓN	33
VI. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS.....	41

Índice de tablas

TABLA 1.	COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	6
TABLA 2.	PROPIEDADES DEL CONCRETO	9
TABLA 3.	PROPIEDADES DEL ACERO.....	9
TABLA 4.	RESULTADOS EN VIVIENDA 1	14
TABLA 5.	RESULTADOS EN VIVIENDA 2	14
TABLA 6.	RESULTADOS EN VIVIENDA 3	15
TABLA 7.	RESULTADOS EN VIVIENDA 4	15
TABLA 8.	RESULTADOS EN VIVIENDA 5	16
TABLA 9.	RESULTADOS EN VIVIENDA 6	16
TABLA 10.	RESULTADOS EN VIVIENDA 7	17
TABLA 11.	RESULTADOS EN VIVIENDA 8.....	17
TABLA 12.	RESULTADOS EN VIVIENDA 9.....	18
TABLA 13.	RESULTADOS EN VIVIENDA 10.....	18
TABLA 14.	RESULTADOS EN VIVIENDA 11.....	19
TABLA 15.	RESULTADOS EN VIVIENDA 12.....	19
TABLA 16.	RESULTADOS EN VIVIENDA 13.....	20

TABLA 17.	RESULTADOS EN VIVIENDA 14	20
TABLA 18.	RESULTADOS EN VIVIENDA 15	21
TABLA 19.	RESULTADOS EN VIVIENDA 16	21
TABLA 20.	RESULTADOS EN VIVIENDA 17	22
TABLA 21.	RESULTADOS EN VIVIENDA 18	22
TABLA 22.	RESULTADOS EN VIVIENDA 19	23
TABLA 23.	RESULTADOS EN VIVIENDA 20	23
TABLA 24.	RESULTADOS EN VIVIENDA 21	24
TABLA 25.	RESULTADOS EN VIVIENDA 22	24
TABLA 26.	RESULTADOS EN VIVIENDA 23	25
TABLA 27.	RESULTADOS EN VIVIENDA 24	25
TABLA 28.	RESULTADOS EN VIVIENDA 25	26
TABLA 29.	RESULTADOS EN VIVIENDA 26	26
TABLA 30.	RESULTADOS EN VIVIENDA 27	27
TABLA 31.	RESULTADOS EN VIVIENDA 28	27
TABLA 32.	RESULTADOS EN VIVIENDA 29	28
TABLA 33.	RESULTADOS EN VIVIENDA 30	28
TABLA 34.	RESULTADOS EN VIVIENDA 31	29

TABLA 35.	RESULTADOS EN VIVIENDA 32	29
TABLA 36.	RESULTADOS EN VIVIENDA 33	30
TABLA 37.	RESULTADOS EN VIVIENDA 34	30
TABLA 38.	RESULTADOS EN VIVIENDA 35	31
TABLA 39.	RESULTADOS EN VIVIENDA 36	31
TABLA 40.	RESULTADOS EN VIVIENDA 37	32

Índice de figuras

FIGURA 1.	ZONIFICACIÓN SÍSMICA.....	1
FIGURA 2.	METODOLOGÍA RESUMEN PARA EVALUACIÓN DE PUENTES.....	5
FIGURA 3.	PUNTOS DE IMPACTO	7

Resumen

La investigación, se fundamenta en el análisis de estructuras por métodos no destructivos al analizar la resistencia a la compresión en estructuras de concreto armado, siendo el objetivo evaluar el estado actual, de columnas y vigas de concreto armado, en Puerto Casma, donde la zona de estudio está expuesta a la brisa marina. Según el objetivo y la naturaleza del estudio es descriptivo, de nivel cuantitativo, diseño comparativo. La presente investigación tiene una muestra constituida por 37 muestras, correspondiente a 37 viviendas, del Centro Poblado Puerto Casma, del distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma, Región Áncash. Se usó la técnica de análisis documental, observación en laboratorio, interpretando los resultados en guías técnicas. La investigación concluye que la resistencia a la compresión de los elementos estructurales, está por debajo de la resistencia requerida para elementos estructurales (21 MPa), recomendando una reparación en la zona y ampliación del estudio a nivel de mecánica de suelos.

Palabras clave: Concreto, estructuras, esclerómetro, resistencia, compresión.

Abstract

The research is based on the analysis of structures by non-destructive methods when analyzing the resistance to compression in reinforced concrete structures, the objective being to evaluate the current state of reinforced concrete columns and beams, in Puerto Casma, where the area studied is exposed to the sea breeze. According to the objective and the nature of the study, it is descriptive, quantitative, comparative design. This research has a sample consisting of 37 samples, corresponding to 37 homes, from the Puerto Casma Town Center, Comandante Noel district, Casma Province, Ancash Region. The technique of documentary analysis, observation in the laboratory, was used, interpreting the results in technical guides. The research concludes that the compressive strength of the structural elements is below the resistance required for structural elements (21 MPa), recommending a repair in the area and extension of the study at the soil mechanics level.

Keywords: Concrete, structures, sclerometer, resistance, compression.

I. INTRODUCCIÓN

Nuestro Perú se encuentra situado, dentro del anillo del fuego, zona de actividad sísmica alta, siendo comprometidas por la placa de Nazca y la placa continental (Enríquez & Granda, 2018). Además, presenta cambios naturales y genera incertidumbre en cuanto a su exposición a los desastres, es necesario que las familias peruanas, tomen conocimiento de lo indispensable que es la asesoría técnica en la construcción de sus viviendas (Alva, 2016). En nuestro país, el sistema estructural de mayor uso, es la albañilería confinada, la población que carece de recursos económicos no accede a asesoría profesional o técnica para el desarrollo de sus proyectos de construcción (Cari, 2018). La investigación se desarrolla en el Centro Poblado de Puerto Casma, perteneciente al distrito de comandante Noel, de la cual se evidencian patologías en el concreto, siendo la más común la corrosión. La corrosión ha comprometido las estructuras de concreto armado, producto de la evaporación del agua de mar, que está presente en el ambiente (humedad) y habiendo quedado expuesto el acero sin recubrimiento de concreto en la zona de Puerto Casma (Huaman, 2018)

Figura 1. Zonificación Sísmica



Recuperado de: E-030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018)

El sector construcción, se ha ubicado como eje dinámico en la economía del país, siendo motivado por sectores y programas del gobierno financiado, los proyectos habitacionales (Palomino, Hennings, & Echevarría , 2017). Aun así, existe un déficit de vivienda en el país, el cual aumenta, predominando ocupaciones informales, en el sector periférico de las ciudades, por lo que es necesario incorporar la idea de una ciudad inclusiva, las viviendas informales acogen a un sector de la población de recursos escasos, no pudiendo acceder a las ofertas del mercado, por la condición socioeconómica a la que pertenecen (Izaguirre , 2016).

La zona de Puerto Casma, es de alto riesgo, esto ha traído consigo que sus pobladores, migren a otras ciudades, además debemos mencionar la industria de explotación de sal e industria pesquera, dejaron de producir, mermando aún más la economía del puerto, luego de muchos años, los pobladores han regresado a retomar sus antiguas y deterioradas casas, las cuales son viviendas autoconstruidas y son vulnerables pues han sufrido muchos daños, entre ellos el maremoto de 1969 y el terremoto de 1970 (Llauce & Pinedo, 2015).

Dentro de este planteamiento y acontecimientos suscitados en la zona, es necesario la evaluación actual de las estructuras de concreto armado. Es necesario mencionar que el concreto cumple un rol importante en la construcción (Nuñez & Tomas, 2019). El concreto resiste en gran medida, los esfuerzos por compresión y por otro lado, muy poco los esfuerzos por tracción (Huánuco, 2017). La evaluación de la resistencia a la compresión del concreto, se determina a partir de muestras tomadas en el momento de vaciado del concreto en base a la elaboración de cilindros de concreto, por lo que resulta factible y práctico, la toma de muestras en campo (Hernández, 2017). Siendo el esclerómetro el equipo que permite determinar la resistencia a la compresión de elementos estructurales, en estratos cercanos a la superficie (Kowalski & Wroblecka, 2018).

Planteada la realidad problemática de la investigación, surge el siguiente problema el cual analizaremos: ¿Cuál es la Evaluación por método no destructivo del concreto estructural de las viviendas de Puerto Casma, 2021?

La presente investigación se ha de justificar en el ámbito social, pues lleva a la población del Centro Poblado Puerto Casma, del distrito de Comandante Noel,

información real y actualizada de la evaluación de las estructuras de concreto armado, evaluado desde el parámetro de la resistencia a la compresión. En el aspecto técnico, el uso de ensayos no destructivos, como alternativa a ensayos destructivos (diamantina) y su facilidad de obtención de datos en campo. Como justificación económica, esta alternativa, permite financiar a los moradores una evaluación de sus viviendas que puedan costear. Y dentro de la justificación ambiental, el uso del esclerómetro al ser un ensayo no destructivo, no genera residuos de concreto, porque no destruye la muestra, mientras que la diamantina, genera residuos luego del ensayo de resistencia a la compresión, y al ser un residuo peligroso ha de recibir un tratamiento especial para la disposición final.

Por medio de la presente tesis, se plantea el uso de métodos no destructivos (esclerómetro), para la evaluación y análisis de estructuras de concreto armado, del centro poblado de Puerto Casma, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, región Áncash.

Se planteó el objetivo general: Evaluar por método no destructivo el concreto estructural de las viviendas de Puerto Casma, al 2021, de igual forma dentro de los objetivos específicos se han planteado: (1) Determinar la resistencia a la compresión, de los elementos estructurales de las viviendas del centro poblado de Puerto Casma al 2021. (2) Evaluar y comparar la resistencia a la compresión, de los elementos estructurales de las viviendas del centro poblado de Puerto Casma al 2021. (3) Establecer propuestas de mejora constructivas en la zona.

II. MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

Según lo reportado por Aldana & Pilco (2020), quien evalúa el muro de contención en la zona de los Precusores, en la ciudad de Nueva Tacna, reporta valores de resistencia a la compresión por rebote de esclerómetro de 291.4 kg/cm², frente al ensayo de diamantina, que reporta datos de 275.4 kg/cm², del análisis se evidencia una variación de 15 kg/cm² (5%).

Zambrano (2017), reporta valores analizados mediante esclerómetro de marca Zhejiang Tugong, con 20% más en los ensayos de resistencia a la compresión, en comparación a los especímenes de diamantina, dato a considerar con una segunda evaluación del equipo FORNEY, cuyo valor es superior hasta en 50% de los ensayos de diamantina.

Vasquez (2019), realiza una revisión sistemática, en un periodo de diez, revisando artículos de investigación, sobre el uso de ensayos destructivos y no destructivos, destacando la importancia de ambos métodos.

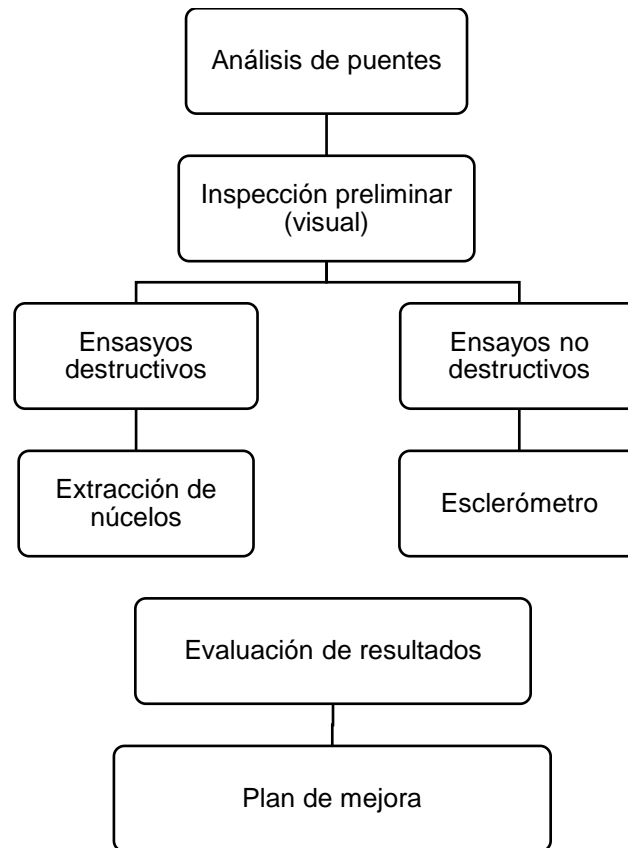
Villegas (2019), del proyecto realizado, menciona que mientras mayor será el valor de la resistencia a la compresión del concreto, la relación entre la resistencia a la compresión real y la resistencia a la compresión mediante el esclerómetro, además reporta que factores como la humedad y los días de curado influyen en la variación de los resultados en el intervalo del 5-12% del valor de la resistencia a la compresión real.

Yanqui & Paniagua (2020), evalúan el estado de la I.E: 225 Niños Héroe, así como las patologías estructurales, teniendo en cuenta la antigüedad de la estructura, además de recomendar la evaluación estructural y pronta intervención determinando la vulnerabilidad de la estructura.

Cedeño & Coello (2019), analiza 16 columnas mediante métodos no destructivos, en las que identifica que el 70% de ellas cumplen con la resistencia de 280 kg/cm², y 30% de ellas no cumplen con la resistencia de diseño, de este análisis recomendar el retiro del revestimiento de la estructura, para poder obtener el valor correcto de la resistencia a la compresión, además recomienda la importancia de la calibración en los equipos utilizados.

Ibarra (2020), presenta una metodología para el análisis de estructuras en puentes mencionando el análisis mediante ensayos destructivos y no destructivos.

Figura 2. Metodología resumen para evaluación de puentes



Recuperado de: Estudio del estado del hormigón en puentes de 50 años en la región subtropical de Bolivia. (Ibarra, 2020)

Hernández, Orozco, Almanza, & Ramírez (2017), la investigación ejecutada con el esclerómetro Schmidt PC tipo N, marca Proceq, tiene como análisis probetas cilíndricas de 28 días de edad y resistencia de diseño 21 MPa, con el fin de determinar el valor y relación de la resistencia a la compresión de los elementos mencionados. De las pruebas realizadas, se determina una relación entre los valores de resistencia a la compresión en probetas de concreto con prensa de compresión y análisis de esclerómetro, teniendo precaución en la distancia de aplicación del esclerómetro, reporta un óptimo desempeño del esclerómetro en la aproximación de la resistencia a la compresión del concreto, además de su utilidad en la evaluación de estructuras de concreto y a su vez de fácil uso y bajo costo, pudiendo monitorear en todo momento los elementos estructurales.

López (2019), realiza un análisis de las estructuras de la Urbanización Villa María, cuyo reporte presentamos a continuación.

Tabla 1. Comprobación de resistencia a la compresión

N°	Golpes	f'c	f'c esclerómetro	%
		MPa	MPa	
1	10	21.0	19.60	93.30
2	10	21.0	20.10	95.70
3	10	21.0	18.90	90.00
4	10	21.0	19.20	91.40
5	10	21.0	19.30	91.90
6	10	21.0	19.60	93.30
7	10	21.0	18.90	90.00
8	10	21.0	17.50	83.30
9	10	21.0	20.20	96.10
10	10	21.0	19.30	91.90

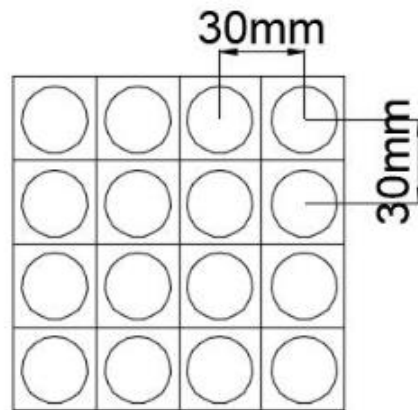
Recuperado de: Evaluación del nivel de deterioro de las estructuras de concreto y albañilería en los módulos de vivienda de la urb. villa médica de Juliaca (López, 2019)

Feijoo (2019), evalúa la resistencia a la compresión de rocas, mediante ensayos in situ, siendo esta una ventaja de análisis, por su rapidez y evaluación inmediata, además de la aplicabilidad del esclerómetro en rangos de 100 kg/cm² a 1000 kg/cm², indicada esta restricción, para la selección de muestras antes de su aplicación, los resultados del esclerómetro pueden variar en función del contenido de humedad, relación de vacíos y densidad.

Alves (2017), los resultados reportados, indica que la correlación es adecuada entre esclerómetro y prensa de compresión, además se presenta que de los ensayos realizados se tiene una varianza de +/- 23 kg/cm², cuando se utiliza cemento tipo IV y de +/- 28 kg/cm², cuando se utiliza cemento tipo V en mezclas de concreto, entendiéndose la propiedad del cemento tipo V con mayor resistencia, genera una mayor desviación en la resistencia a la compresión.

Estacechen (2020), analiza por separado los resultados de los impactos, reportando una variación del 10% de los valores de la resistencia a la compresión, además presenta el esquema para la toma de los puntos del esclerómetro.

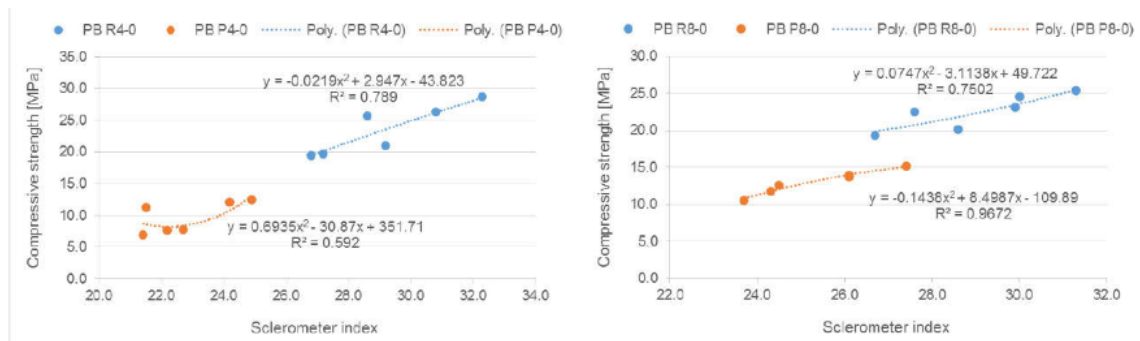
Figura 3. Puntos de Impacto



Recuperado de: Comparativo da resistência à compressão do concreto através de ensaios destrutivos e não destrutivos. (Estacechen, 2020).

Seslija, Radonjanin, & Radovic (2018), evalúa concreto tradicional y concreto experimental utilizando agregados caracterizados a partir de concreto reciclado, evidenciando una disminución de 11.9% de la resistencia a la compresión de la evaluación por ensayos no destructivos, frente a la evaluación haciendo uso de prensa de compresión.

Figura 4. Evaluación de la resistencia a la compresión

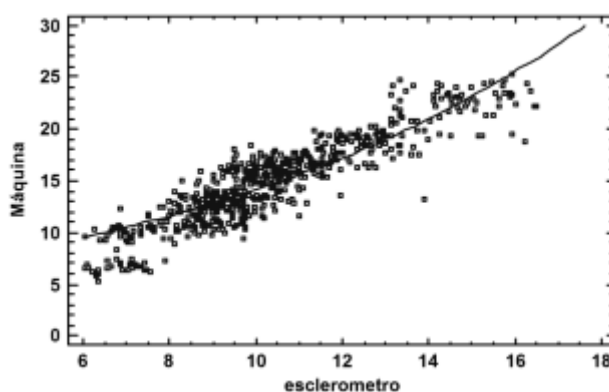


Recuperado de: Testing of pervious concrete with non-destructive methods. (Seslija, Radonjanin, & Radovic, 2018)

Morillo (2019), identifica patologías del concreto, que afectan la I.E. Juan Noel Lastra, en el centro Poblado de Puerto Casma, entre ellas erosión, eflorescencia, fisuras y desconchado, desprendimiento y generación de grietas por la sobre exposición a ambientes agresivos, propios de la zona costera, comprometiendo la durabilidad y tiempo de vida de la infraestructura.

Hernandez, Jove , & Hernandez (2020), los concretos analizados en la investigación, fueron de $f'c$: 175 kg/cm², 210 kg/cm², 245 kg/cm², 280 kg/cm², mencionar que los resultados obtenidos varían hasta en 20% con respecto a los analizados realizados en probetas de concreto.

Figura 5. Evaluación de la resistencia a la compresión



Recuperado de: Determination of a Non-Linear Regression Model, to Describe the Relationship between the Resistance Measured with the Concrete Cylinder Compression Machine and a Digital Sclerometer (Hernandez, Jove , & Hernandez, 2020).

Bamogo, Toguyeni, Zoma, & Yerbanga (2020), realiza un análisis de regresión lineal, combinando los índices y números de rebote del esclerómetro, con una aproximación de 77% en muestras in situ del esclerómetro, y con 88% con muestras en laboratorio haciendo uso de la prensa de compresión.

Minutolo, Di Ronza, Eramo, & Zona (2019), realiza un muestreo de 40 elementos estructurales, para ser analizados por esclerometría y pruebas de ultrasonido, reportando variaciones de hasta 10% en cuanto al ensayo de esclerometría, de las pruebas experimentales se recomienda la correcta manipulación de los equipos, y con respecto a la extracción de núcleos (dimantina), su uso disminuye la probabilidad de la variación de los resultados del ensayo de resistencia a la compresión,

CONCRETO

Se le conoce a la mezcla de agregados áridos (arena y grava) y la pasta de cemento y arena, como concreto, en ocasiones, se considera el uso de aditivos, para acelerar o retardar el proceso de fragua, este material, tiene la capacidad de soportar altos esfuerzos por compresión, y por otro lado muy poca capacidad de resistencia a los esfuerzos por tensión (McCormac & Brown, 2018).

PROPIEDADES DEL CONCRETO ARMADO

Tabla 2. Propiedades del concreto

E: Módulo de elasticidad kg/cm ²	v: Relación de Poisson	σ_u : Esfuerzo máximo a tensión kg/cm ²	σ_c : Esfuerzo máximo a compresión kg/cm ²
15×10^4	0.20	2.59×10^1	2.59×10^2
27×10^5	0.30	3.65×10^1	3.37×10^2

Recuperado de: Modelado del daño en elementos de concreto reforzado (Juarez & Godinez, 2018)

Tabla 3. Propiedades del acero

E: Módulo de elasticidad kg/cm ²	v: Relación de Poisson	σ_u : Esfuerzo máximo a tensión kg/cm ²	σ_c : Esfuerzo máximo a compresión kg/cm ²
2.039×10^6	0.30	3.20×10^3	2.90×10^4
2.039×10^6	0.30	4.20×10^3	2.03×10^2

Recuperado de: Modelado del daño en elementos de concreto reforzado (Juarez & Godinez, 2018)

PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS

Muestreo de agregados: Los muestreos de material, son igual de importantes que los ensayos realizados en los agregados pétreos, es por ello la importancia de obtener muestras representativas del material encontrado en las canteras y con las características de su condición en estado natural (ASTM INTERNATIONAL, 2019)

Contenido de humedad, relaciona la masa de agua que se encuentra presente en el material, esta propiedad dependerá, de la relación entre la cantidad de agua y el peso seco de la muestra, representado en porcentaje de la misma (ASTM INTERNATIONAL, 2017)

Gravedad Específica agregado grueso, este ensayo determina el peso específico y la absorción del agregado grueso, determinando la gravedad específica o densidad relativa (ASTM INTERNATIONAL, 2015).

Gravedad Específica agregado fino, este ensayo determina el peso específico y la absorción del agregado fino, determinando la gravedad específica o densidad relativa (ASTM INTERNATIONAL, 2015)

Densidad de agregados pétreos: Se utiliza para calcular la densidad, relación (masa/volumen), en condición aparente, utilizado para la determinación de seleccionar las cantidades utilizadas en mezcla de concreto (ASTM INTERNATIONAL, 2017).

Granulometría: Por medio de esta prueba, se clasifica los materiales selectos para su uso como agregados, del cual se determina el cumplimiento del tamaño de partícula, justificando la distribución y su tamaño (ASTM INTERNATIONAL, 2019).

Especificación normalizada de agregados: Las especificaciones, que se consideran para asegurar la aceptación de agregados, como por ejemplo las impurezas que podrían afectar el concreto, además de asegurar la disponibilidad de los agregados en la zona donde se realizarán los trabajos, además esta especificación regula la calidad del agregado, el tamaño máximo nominal y requisitos de granulometría específicos (ASTM INTERNATIONAL, 2018).

CURADO DE CONCRETO

Para hacer efectivo, el curado, se debe mantener la humedad constante sobre la cara del concreto a nivel superficial, lo cual representa un nivel de complejidad, en estructuras con superficies grandes, en zonas alejadas o con climas tropicales, este eficiente curado para garantizar un concreto óptimo, hace que el proceso de curado sea difícil de controlar (Rodríguez & Torres, 2019).

PROPIEDADES DEL CONCRETO

Resistencia a la compresión

Módulo de elasticidad

Resistencia a tensión indirecta

Resistencia a tensión por flexión

PATOLOGÍAS DEL CONCRETO

Las estructuras de concreto armado, se deterioran de forma prematura, y como fallas, podemos mencionar los procesos de electroquímica y fisicoquímica, siendo las causas graves el agrietamiento, reduciendo las áreas de secciones transversales de las estructuras y aumentando la permeabilidad, lo cual trae consigo la corrosión y deterioro prematuro (Vaysburd, Bissonnette, & Brown, 2021).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

La presente investigación es de tipo no experimental, de diseño descriptivo.

G1 → O1

G1: Evaluación de estructuras.

O1: Resistencia a la compresión (método no destructivo).

3.2 Variables y operacionalización

Variable: Evaluación de estructuras de concreto

Definición Conceptual: Las estructuras de concreto, presentan cualidades estructurales y dinámicas, la cual depende de la configuración y condición de los materiales.

3.3 Población, muestra, muestreo

Población: Viviendas del Centro Poblado Puerto Casma.

P= 235 viviendas

Criterios de selección: Elementos estructurales del Centro Poblado Puerto Casma.

Error = 15%

p= 50%

q =50%

Muestra: Elementos estructurales de 37 viviendas del Centro Poblado Puerto Casma.

Muestreo: aleatorio

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó la ficha técnica de observación de elementos estructuras (F01), basados en la norma ASTM C-805.

3.5 Procedimientos

Ubicación de la zona: Centro Poblado Puerto Casma, distrito de Comandante Noel, Provincia Casma, Región Áncash.

Evaluación in situ:

Descripción de la realidad problemática

Ensayo de esclerometría

Trabajo de Gabinete: Cálculo de resistencia a la compresión de elementos estructurales y presentación de intervención en la zona.

3.6 Método de análisis de datos

Procesamiento de gráficos estadísticos con software Microsoft Excell y cuadros comparativos.

3.7 Aspectos éticos

Los datos presentados en la tesis corresponden a los resultados obtenidos en campo mediante la norma ASTM C-805 y el llenado de las fichas (revisar anexos) que se encuentran debidamente certificadas por el Laboratorio de Concreto Geotecnicas F&G E.I.R.L. que dan fe de la originalidad de los mismos, además se respetó la propiedad intelectual en la tesis con las citas y referencias bibliográficas.

IV. RESULTADOS

Tabla 4. Resultados en vivienda 1

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-1	26	26.0	20 +/- 6.0	140.00
2		25			
3		28			
4		26			
5		25			
6		26			
7		28			
8		26			
9		28			
10		26			

Tabla 5. Resultados en vivienda 2

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-2	27	29.0	24 +/- 6.0	180.00
2		28			
3		30			
4		26			
5		30			
6		29			
7		30			
8		30			
9		29			
10		30			

Tabla 6. Resultados en vivienda 3

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-3	25	26.0	20 +/- 6.0	140.00
2		24			
3		26			
4		30			
5		25			
6		28			
7		26			
8		28			
9		25			
10		24			

Tabla 7. Resultados en vivienda 4

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-4	22	23.0	14 +/- 4.5	95.00
2		26			
3		28			
4		24			
5		24			
6		25			
7		20			
8		22			
9		23			
10		20			

Tabla 8. Resultados en vivienda 5

ITEM		ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1		P-5	30	27.0	21 +/- 6.0	150.00
2			30			
3			24			
4			30			
5			28			
6			28			
7			26			
8			22			
9			28			
10			26			

Tabla 9. Resultados en vivienda 6

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-6	28	29.0	24 +/- 6	180.00
2		27			
3		30			
4		28			
5		30			
6		30			
7		28			
8		29			
9		30			
10		28			

Tabla 10. Resultados en vivienda 7

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-7	28	26.0	20 +/- 6	140.00
2		26			
3		25			
4		28			
5		28			
6		26			
7		26			
8		24			
9		25			
10		28			

Tabla 11. Resultados en vivienda 8

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-8	23	24.0	16 +/- 4.5	115.00
2		24			
3		28			
4		24			
5		24			
6		24			
7		20			
8		25			
9		24			
10		24			

Tabla 12. Resultados en vivienda 9

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-9	20	22.0	13 +/- 4.5	85.00
2		22			
3		20			
4		21			
5		28			
6		28			
7		21			
8		21			
9		21			
10		22			

Tabla 13. Resultados en vivienda 10

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-10	30	30.0	26 +/- 6.5	195.00
2		29			
3		28			
4		30			
5		29			
6		29			
7		31			
8		29			
9		30			
10		31			

Tabla 14. Resultados en vivienda 11

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-11	25	25.0	18 +/- 4.5	135.00
2		26			
3		22			
4		25			
5		28			
6		26			
7		25			
8		22			
9		28			
10		26			

Tabla 15. Resultados en vivienda 12

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-12	22	24.0	16 +/- 4.5	115.00
2		28			
3		20			
4		21			
5		28			
6		22			
7		20			
8		28			
9		26			
10		20			

Tabla 16. Resultados en vivienda 13

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-13	24	23.0	14 +/- 4.5	95.00
2		20			
3		20			
4		20			
5		23			
6		24			
7		24			
8		25			
9		26			
10		20			

Tabla 17. Resultados en vivienda 14

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-14	20	26.0	20 +/- 6.0	140.00
2		28			
3		28			
4		26			
5		20			
6		28			
7		26			
8		26			
9		26			
10		27			

Tabla 18. Resultados en vivienda 15

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-15	24	25.0	18 +/- 4.5	135.00
2		26			
3		22			
4		26			
5		23			
6		25			
7		27			
8		26			
9		28			
10		26			

Tabla 19. Resultados en vivienda 16

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-16	24	25.0	18 +/- 4.5	135.00
2		26			
3		22			
4		26			
5		23			
6		25			
7		27			
8		26			
9		28			
10		26			

Tabla 20. Resultados en vivienda 17

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-17	26	26.0	20 +/- 6.0	140.00
2		24			
3		26			
4		26			
5		23			
6		28			
7		26			
8		26			
9		26			
10		25			

Tabla 21. Resultados en vivienda 18

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-18	20	21.0	12 +/- 4.5	75.00
2		22			
3		22			
4		20			
5		20			
6		21			
7		22			
8		20			
9		23			
10		20			

Tabla 22. Resultados en vivienda 19

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-19	20	21.0	12 +/- 4.5	75.00
2		22			
3		23			
4		24			
5		20			
6		22			
7		22			
8		20			
9		20			
10		20			

Tabla 23. Resultados en vivienda 20

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-20	20	21.0	12 +/- 4.5	75.00
2		22			
3		20			
4		21			
5		21			
6		20			
7		21			
8		24			
9		20			
10		24			

Tabla 24. Resultados en vivienda 21

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-21	30	31.0	28 +/- 6	220.00
2		30			
3		32			
4		30			
5		30			
6		32			
7		30			
8		30			
9		31			
10		30			

Tabla 25. Resultados en vivienda 22

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-22	26	27.0	21 +/- 6.0	150.00
2		30			
3		24			
4		28			
5		27			
6		26			
7		28			
8		28			
9		26			
10		28			

Tabla 26. Resultados en vivienda 23

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-23	24	24.0	16 +/- 4.5	115.00
2		23			
3		22			
4		25			
5		24			
6		23			
7		24			
8		23			
9		25			
10		24			

Tabla 27. Resultados en vivienda 24

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-24	24	24.0	16 +/- 4.5	115.00
2		24			
3		23			
4		23			
5		20			
6		25			
7		24			
8		24			
9		26			
10		23			

Tabla 28. Resultados en vivienda 25

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-25	26	27.0	21 +/- 6.0	150.00
2		30			
3		24			
4		25			
5		26			
6		26			
7		28			
8		28			
9		26			
10		27			

Tabla 29. Resultados en vivienda 26

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-26	24	24.0	16 +/- 4.5	115.00
2		25			
3		23			
4		25			
5		24			
6		23			
7		20			
8		24			
9		25			
10		24			

Tabla 30. Resultados en vivienda 27

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-27	23	24.0	16 +/- 4.5	115.00
2		23			
3		23			
4		24			
5		20			
6		25			
7		25			
8		26			
9		24			
10		23			

Tabla 31. Resultados en vivienda 28

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-28	26	27.0	21 +/- 6.0	150.00
2		29			
3		25			
4		29			
5		27			
6		26			
7		27			
8		27			
9		26			
10		27			

Tabla 32. Resultados en vivienda 29

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-29	24	24.0	16 +/- 4.5	115.00
2		23			
3		22			
4		25			
5		24			
6		26			
7		24			
8		25			
9		25			
10		24			

Tabla 33. Resultados en vivienda 30

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-30	22	23.0	14 +/- 4.5	95.00
2		23			
3		23			
4		24			
5		21			
6		26			
7		25			
8		24			
9		22			
10		23			

Tabla 34. Resultados en vivienda 31

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-31	26	27.0	21 +/- 6.0	150.00
2		30			
3		25			
4		28			
5		26			
6		25			
7		27			
8		27			
9		28			
10		29			

Tabla 35. Resultados en vivienda 32

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-32	24	23.0	14 +/- 4.5	95.00
2		23			
3		22			
4		25			
5		24			
6		23			
7		24			
8		23			
9		25			
10		20			

Tabla 36. Resultados en vivienda 33

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-33	32	29.0	24 +/- 6.0	180.00
2		32			
3		28			
4		33			
5		30			
6		25			
7		28			
8		23			
9		32			
10		29			

Tabla 37. Resultados en vivienda 34

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-34	26	27.0	21 +/- 6.0	150.00
2		30			
3		25			
4		27			
5		28			
6		26			
7		29			
8		29			
9		26			
10		27			

Tabla 38. Resultados en vivienda 35

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-35	25	25.0	18 +/- 4.5	135.00
2		24			
3		23			
4		26			
5		24			
6		22			
7		25			
8		23			
9		30			
10		27			

Tabla 39. Resultados en vivienda 36

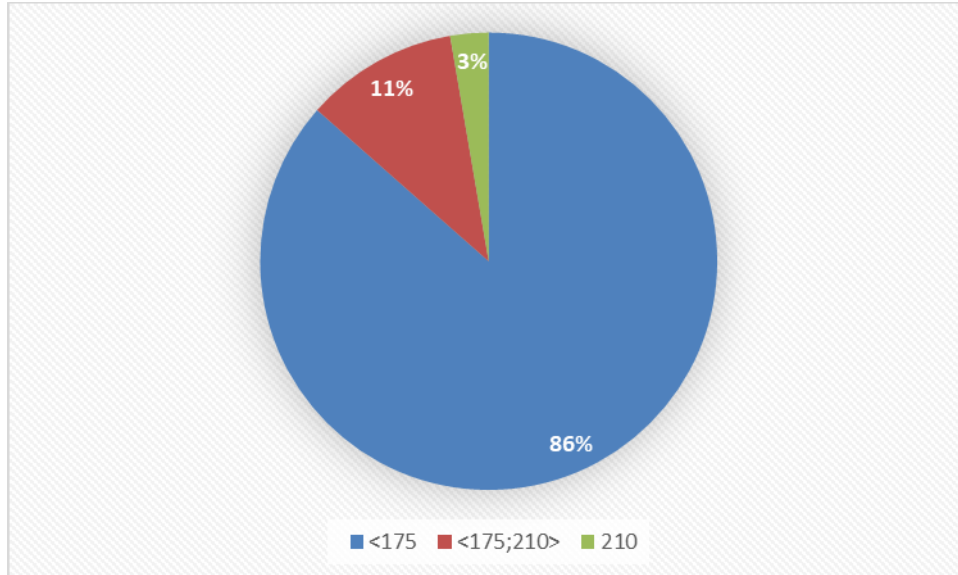
ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-36	22	25.0	18 +/- 4.5	135.00
2		24			
3		26			
4		25			
5		24			
6		26			
7		23			
8		24			
9		25			
10		26			

Tabla 40. Resultados en vivienda 37

ITEM	ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
1	P-37	26	27.0	21 +/- 6.0	150.00
2		30			
3		24			
4		28			
5		27			
6		29			
7		28			
8		27			
9		27			
10		28			

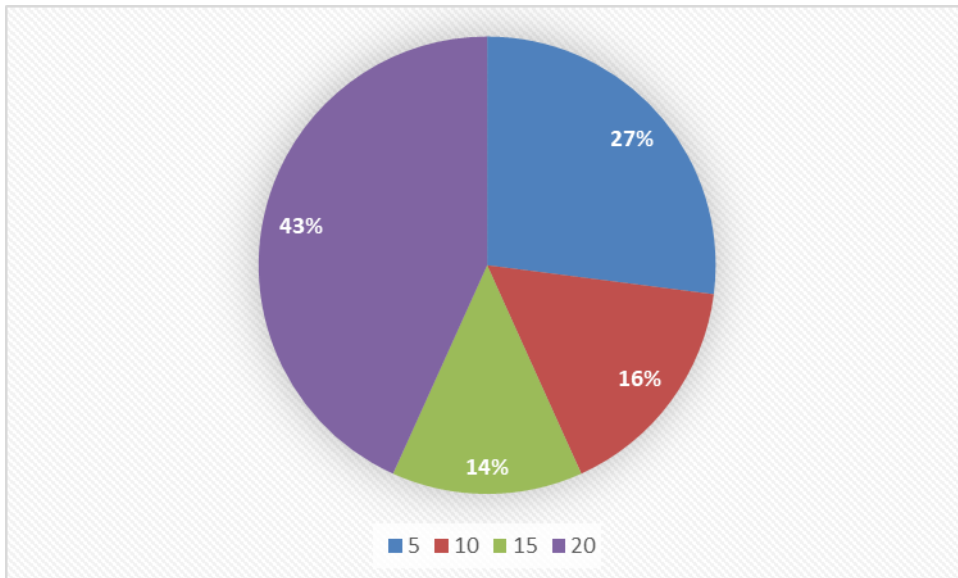
V. DISCUSIÓN

Figura 6. Resistencia a la compresión en estructuras de concreto



De la figura 6, se evalúa que el 86% de las estructuras tienen una resistencia a la compresión (f'_c) menor a 175 kg/cm², 11% de las estructuras un f'_c mayor a 175 kg/cm² y menor a 210 kg/cm² y solo el 3% tiene un concreto mayor a 210 kg/cm².

Figura 7. Edad de las estructuras de concreto



De la figura 7, se evalúa que el 43% de las estructuras tienen una edad mayor a 20 años, 14% mayor a 15 años, 16% mayor a 10 años y 27% mayor a 5 años, sin embargo y pese a que algunas estructuras tienen pocos años de construcción, no cumplen con la resistencia de 210 kg/cm².

VI. CONCLUSIONES

Se evaluaron por métodos no destructivos (esclerometría), 37 viviendas del centro poblado Puerto Casma, del distrito Comandante Noel, Provincia de Casma, Región Áncash.

Se determinó la resistencia a la compresión, de los elementos estructurales de las viviendas del centro poblado de Puerto Casma al 2021, encontrando que el 86% de las viviendas tienen una resistencia a la compresión menor a los 175 kg/cm².

Se compararon los resultados de los ensayos de esclerometría reportando que el 97% de las viviendas cuentan con una resistencia a la compresión menor a los 210 kg/cm².

Se indica que es necesario un análisis de calidad de los agregados en la zona, además de establecer mejoras en el proceso constructivo y mantenimiento a las estructuras de la zona.

VII. RECOMENDACIONES

Además de efectuar métodos no destructivos (esclerometría), se recomienda un análisis por métodos destructivos (diamantina) para la intervención en el centro poblado Puerto Casma, del distrito Comandante Noel, Provincia de Casma, Región Áncash.

Del análisis de resistencia a la compresión, se recomienda un análisis exhaustivo de las patologías del concreto en la zona.

De la evaluación en la zona, se requiere un mapa de suelos, para evaluar la zonificación a fin de establecer recomendaciones a los pobladores para la ubicación de las viviendas y procesos constructivos,

Evaluación de las canteras de influencia en la zona, así como la calidad de los materiales de construcción.

REFERENCIAS

- Aldana, L., & Pilco, E. (2020). *Análisis comparativo de la resistencia del concreto en muros de contención por esclerómetro y rotura de cilindros en el distrito de Ciudad Nueva, Tacna-2020*. Tesis, Universidad Privada de Tacna, Tacna.
- Alva, J. (2016). *Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas en laderas de la urbanización Tahuantinsuyo del distrito de Independencia, Lima*. Tesis, Universidad Privada del Norte, Lima.
- Alves, R. (2017). *Resistência mecânica de concreto de cimento portland: correlação de ensaio à compressão axial com esclerometria*. UNIVATES, Lajeado.
- ASTM INTERNATIONAL. (2015). *C-127: Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate*. West Conshohocken: American Society for Testing and Materials.
- ASTM INTERNATIONAL. (2015). *C-128: Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate*. West Conshohocken: American Society for Testing and Materials.
- ASTM INTERNATIONAL. (2017). *C-29: Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate*. West Conshohocken: American Society for Testing and Materials.
- ASTM INTERNATIONAL. (2017). *C-567: Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying*. West Conshohocken: American Society for Testing and Materials.
- ASTM INTERNATIONAL. (2018). *C-33: Standard Specification for Concrete Aggregates*. West Conshohocken: American Society for Testing and Materials.
- ASTM INTERNATIONAL. (2019). *C-136: Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*. West Conshohocken: American Society for Testing and Materials.
- ASTM INTERNATIONAL. (2019). *D-75: Practice for Sampling Aggregates*. West Conshohocken: American Society for Testing and Materials.
- Bamogo, S., Toguyeni, D., Zoma, F., & Yerbanga, M. (2020). *In Situ Measurement of the Compressive Strength of Local Concrete: Correlation between Non-destructive and Destructive Tests*. Ouagadougou: Physical Science International Journal.
- Cari, E. (2018). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural de viviendas dealbañilería confinada en el centro poblado La Curva, Distrito de DeánValdivia, Arequipa*. Universidad Peruana Unión.

- Cedeño, R., & Coello, C. (2019). *Análisis de resistencia de columnas de hormigón armado mediante método no destructivo, para la ampliación del edificio ministerio de niños Tierra Prometida*. Tesis, Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Enríquez, P., & Granda, N. (2018). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural de la vivienda del distrito de Vitor de la región Arequipa*. Tesis, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.
- Estacechen, T. (2020). *Comparativo da resistênciã à compressãõ do concreto através de ensaios destrutivos e não destrutivos*. Universidad Paranaense. Belo Horizonte: CONSTUINDO.
- Feijoo, E. (2019). *Aplicabilidad del esclerómetro o martillo de Schmidt a la determinación de la resistencia a la compresión simple en rocas*. Tesis, Universidad del Azuay, Cuenca.
- Hernandez, J., Jove , F., & Hernandez, R. (2020). *Determination of a Non-Linear Regression Model, to Describe the Relationship between the Resistance Measured with the Concrete Cylinder Compression Machine and a Digital Sclerometer*. Sucre: International Journal of Engineering Research and Technology.
- Hernández, J., Orozco, Á., Almanza, D., & Ramírez, J. (2017). *Correlation between compressive strength" of concrete cylinders and rebounding with digital sclerometer*. Universidad Libre-Barranquilla. Sucre: INGENIARE.
- Hernández, K. (2017). *Pruebas destructivas y no destructivas para la verificación de la resistencia a la compresión del concreto en el lugar*. Thamati.
- Huaman, Y. (2018). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el cerco perimétrico del complejo municipal Juan Noel lastra ubicado en el centro poblado Puerto Casma en la manzana a lote 02, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma*. Chimbote: Universidad Los Ángeles de Chimbote.
- Huánuco, K. (2017). *Evaluación de la trabajabilidad y la resistencia a la compresión del concreto de 210º reforzado con fibra de lechuguilla*. Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad de Huánuco, Huánuco.
- Ibarra, R. (2020). *Estudio del estado del hormigón en puentes de 50 años en la región subtropical de Bolivia*. Escuela Militar de Ingeniería, Cochabamba.
- Izaguirre , I. (2016). *La construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016*. Tesis Maestría, Universidad Cesar Vallejo, Lima.
- Juarez, G., & Godinez, E. (2018). *Modelado del daño en elementos de concreto reforzado*. Chiapas: Pakbal.
- Kowalski, R., & Wroblecka, J. (2018). *Application Of A Sclerometer To The Preliminary Assessment Of Concrete Quality In Structures After Fire*. Warsaw: Sciendo.

- Llauce, I., & Pinedo, J. (2015). *Vulnerabilidad estructural de las viviendas de Puerto Casma, Distrito de Comandante Noel*. Tesis, Universidad San Pedro, Chimbote.
- López, J. (2019). *Evaluación del nivel de deterioro de las estructuras de concreto y albañilería en los módulos de vivienda de la urb. villa médica de Juliaca*. Tesis, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca.
- McCormac, J., & Brown, R. (2018). *Diseño de concreto reforzado*. México: Alfaomega.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). *E-030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima: El Peruano.
- Minutolo, V., Di Ronza, S., Eramo, C., & Zona, R. (2019). *The Use of Destructive and non Destructive Testing in Concrete Strength Assessment for a School Building*. Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", Roma.
- Morillo, E. (2019). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en los elementos de albañilería confinada del cerco de la institución educativa 88105 Juan Noel Lastra, del Distrito Comandante Noel, provincia de Casma, región Áncash, agosto - 2019*. Tesis, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote.
- Núñez, E., & Tomas, J. (2019). *Análisis comparativo de los métodos de medición de resistencia del concreto con aditivo retardante Lima, 2019*. Tesis, Universidad Cesar Vallejo, Lima.
- Palomino, J., Hennings, J., & Echevarría, V. (2017). *Macroeconomic Analysis of The Construction Sector in Peru*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lim: Quipukamayok.
- Rodríguez, S., & Torres, N. (2019). *Evaluation of internal curing effects on concrete*. Ingeniería e Investigación.
- Seslija, M., Radonjanin, V., & Radovic, N. (2018). *Testing of pervious concrete with non-destructive methods*. University of Novi. Zagreb: CETRA.
- Vasquez, M. (2019). *Evaluación de la resistencia del concreto mediante técnicas no destructivas en estructuras de concreto: una revisión sistemática del año 2009 al 2019*. Tesis, Universidad Privada del Norte, Trujillo.
- Vaysburd, A., Bissonnette, B., & Brown, C. (2021). *Desarrollo de un material de reparación de cemento modificado con caucho resistente a las grietas*. Lima: Concreto Latinoamérica.
- Villegas, M. (2019). *Aplicación de redes neuronales para la predicción de la resistencia a la compresión del concreto según el ensayo de esclerometría*. Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Yanqui, A., & Paniagua, G. (2020). *Evaluación estructural sísmico del pabellón "C" del C.E.I. 225 Niños Héroes, Tacna 2020*. Tesis, Universidad Privada de Tacna, Tacna.

Zambrano, K. (2017). *Comparación de los ensayos de diamantina y esclerometría de la pavimentación de los jirones Japón, Portugal y Brasil - Cajamarca*. Tesis, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.

ANEXOS

ANEXO 01: PANEL FOTOGRÁFICO



Nota: Ensayo de esclerometría en columna de vivienda 1.


Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, Enzo Grieve Arevalo Garcia, egresado de la Facultad Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación/Tesis titulado: "Evaluación por método no destructivo del concreto estructural de las viviendas de Puerto Casma, 2021"". Es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación/Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha, San Juan de Lurigancho 19-07-2021

Apellidos y Nombres del Autor: Enzo Grieve Arevalo Garcia.	
DNI: 45673978	Firma 
ORCID: 0000-0002-4361-6783	