

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
<http://www.udh.edu.pe>

TESIS

**“Evaluación de la resistencia de elementos estructurales
producida por las patologías de concreto armado en viviendas
de la urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023”**

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

AUTORA: Cardenas Mazanett, Karla Alicia

ASESOR: Taboada Trujillo, William Paolo

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 74093878

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 40847625

Grado/Título: Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental

Código ORCID: 0000-0002-4594-1491

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Valdivieso Echevarría, Martín César	Maestro en gestión pública	22416570	0000-0002-0579-5135
3	Abal Garcia, Bladimir Jhon	Maestro en ingeniería con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible	71509522	0000-0002-9301-2099

D

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 10:30 horas del día **lunes 13 de diciembre de 2023**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- | | |
|--|------------|
| ❖ MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS | PRESIDENTE |
| ❖ MG. MARTIN CÉSAR VALDIVIESO ECHEVARRÍA | SECRETARIO |
| ❖ MG. BLADIMIR JHON ABAL GARCIA | VOCAL |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 3059 -2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRODUCIDA POR LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO ARMADO EN VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN HUAYOPAMPA-AMARILIS-HUÁNUCO-2023", presentado por el (la) Bachiller. Bach. Karla Alicia CARDENAS MAZANETT, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) *...Aprobado...* por *...Unánimemente...* con el calificativo cuantitativo de *...1.3...* y cualitativo de *...Suficiente...* (Art. 47).

Siendo las *11:35* horas del día 18 del mes de diciembre del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS

ORCID: 0000-0001-7920-1304

Presidente


MG. MARTIN CÉSAR VALDIVIESO ECHEVARRÍA

ORCID: 0000-0002-0579-5135

Secretario


MG. BLADIMIR JHON ABAL GARCIA

ORCID: 0000-0002-9301-2099

Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, William Paolo Taboada Trujillo, asesor(a) del PA de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería y designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 1360-2023-D-FI-UDH del (los) estudiante(s) Karla Alicia CARDENAS MAZANETT, de la investigación titulada: “EVALUACION DE LA RESISTENCIA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRODUCIDA POR LAS PATOLOGIAS DE CONCRETO ARMADO EN VIVIENDAS DE LA URBANIZACION HUAYOPAMPA-AMARILIS-HUANUCO-2023”

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 22% verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 19 de diciembre de 2023

Mg. Taboada Trujillo William Paolo
DNI: 40847625
ORCID N 0000-0002-4594-1491

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	www.udh.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	issuu.com Fuente de Internet	1%
6	Submitted to hogeschoolrotterdam Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	1%

Mg. Taboada Trujillo William Paolo

DNI: 40847625

ORCID N 0000-0002-4594-1491



DEDICATORIA

A mis padres Carlos Cárdenas Pérez y Zoila Mazanett Picón, por apoyarme diariamente, por sus consejos apropiados ante cualquier obstáculo que se me presentó e instruirme a nunca rendirme.

Gracias hermanos y amigos que me brindaron su ayuda durante mi vida universitaria.

AGRADECIMIENTO

Al Mg. William P. TABOADA TRUJILLO, por ser mi soporte en mi investigación.

A la Universidad de Huánuco mi alma máter por los conocimientos que adquirí durante mi etapa universitaria a los docentes que me sirvieron de mentores y apoyaron en el desarrollo de mi carrera.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	XII
CAPÍTULO I.....	15
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	16
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	17
1.3. OBJETIVOS.....	17
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	18
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICO.....	18
1.4.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	18
1.4.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	18
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEORICO	20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	20
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	22
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	24
2.2. BASES TEÓRICAS	26
2.2.1. PATOLOGÍAS	26
2.2.2. VIVIENDA	33

2.2.3. ALBAÑILERÍA	34
2.2.4. AGREGADO	41
2.2.5. PROPIEDADES DEL CONCRETO	42
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	45
2.4. HIPÓTESIS.....	49
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	49
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA.....	49
2.5. VARIABLES	49
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE	49
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	49
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	50
CAPITULO III.....	51
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	51
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	51
3.1.1. ENFOQUE	51
3.1.2. ALCANCE	51
3.1.3. DISEÑO	52
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	52
3.2.1. POBLACIÓN	52
3.2.2. MUESTRA.....	54
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	55
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	55
3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS (CUADROS Y/O	
GRÁFICOS)	55
3.4. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	55
CAPÍTULO IV.....	57
RESULTADOS.....	57
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS (CUADROS DE RESULTADOS DEL	
ENSAYO CON ESCLERÓMETRO).....	57
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS.	111
4.2.1. PRUEBA DE NORMALIDAD DE DATOS	111
4.2.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA LA VARIABLE RESISTENCIA	
DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.	114

CAPITULO V.....	116
DISCUSION DE RESULTADOS.....	116
5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	116
CONCLUSIONES	118
RECOMENDACIONES.....	120
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	121
ANEXOS.....	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Mecanismos del deterioro del concreto armado	28
Tabla 2 Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para muros confinados	37
Tabla 3 Tipos de mortero	39
Tabla 4 Tipos de mortero según su proporción	40
Tabla 5 Resultados de la Columna en la Vivienda N°01 / E-01	57
Tabla 6 Resultados de la Columna en la Vivienda N°02 / E-02	59
Tabla 7 Resultados de la Columna en la Vivienda N°03 / E-03	61
Tabla 8 Resultados de la Columna en la Vivienda N°04 / E-04	63
Tabla 9 Resultados de la Columna en la Vivienda N°05 / E-05	65
Tabla 10 Resultados de la Columna en la Vivienda N°06 / E-06	67
Tabla 11 Resultados de la Columna en la Vivienda N°07 / E-07	69
Tabla 12 Resultados de la Columna en la Vivienda N°08 / E-08	71
Tabla 13 Resultados de la Columna en la Vivienda N°09 / E-09	73
Tabla 14 Resultados de la Columna en la Vivienda N°10 / E-10	75
Tabla 15 Resultados de la Columna en la Vivienda N°11 / E-11	77
Tabla 16 Resultados de la Columna en la Vivienda N°12 / E-12	79
Tabla 17 Resultados de la Columna en la Vivienda N°13 / E-13	81
Tabla 18 Resultados de la Columna en la Vivienda N°14 / E-14	83
Tabla 19 Resultados de la Columna en la Vivienda N°15 / E-15	85
Tabla 20 Resultados de la Columna en la Vivienda N°16 / E-16	87
Tabla 21 Resultados de la Columna en la Vivienda N°17 / E-17	89
Tabla 22 Resultados de la Columna en la Vivienda N°18 / E-18	91
Tabla 23 Resultados de la Columna en la Vivienda N°19 / E-19	93
Tabla 24 Resultados de la Columna en la Vivienda N°20 / E-20	95
Tabla 25 Resultados de la Columna en la Vivienda N°21 / E-21	97
Tabla 26 Resultados de la Columna en la Vivienda N°22 / E-22	99
Tabla 27 Resultados de la Columna en la Vivienda N°23 / E-23	101
Tabla 28 Resultados de la Columna en la Vivienda N°24 / E-24	103
Tabla 29 Resultados de la Columna en la Vivienda N°25 / E-25	105
Tabla 30 Resultado general de las Viviendas	107
Tabla 31 Resultado de la calidad del concreto en las Viviendas	109

Tabla 32 Resultados del procesamiento de los casos	112
Tabla 33 Resultados de las patologías de concreto armado en viviendas de la urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.....	112
Tabla 34 Interpretación, del, coeficiente, de correlación	113
Tabla 35 Interpretación del coeficiente de correlación	113

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Factores que influyen en la durabilidad de la estructura del hormigón	28
Figura 2 Albañilería simple o de relleno	35
Figura 3 Albañilería armada	36
Figura 4 Urbanización Huayopampa- Amarilis- Huánuco	53
Figura 5 Resultados de la Columna en la Vivienda N°01 / E-01	58
Figura 6 Resultados de la Columna en la Vivienda N°02 / E-02	60
Figura 7 Resultados de la Columna en la Vivienda N°03 / E-03	62
Figura 8 Resultados de la Columna en la Vivienda N°04 / E-04	64
Figura 9 Resultados de la Columna en la Vivienda N°05 / E-05	66
Figura 10 Resultados de la Columna en la Vivienda N°06 / E-06	68
Figura 11 Resultados de la Columna en la Vivienda N°07 / E-07	70
Figura 12 Resultados de la Columna en la Vivienda N°08 / E-08	72
Figura 13 Resultados de la Columna en la Vivienda N°09 / E-09	74
Figura 14 Resultados de la Columna en la Vivienda N°10 / E-10	76
Figura 15 Resultados de la Columna en la Vivienda N°11 / E-11	78
Figura 16 Resultados de la Columna en la Vivienda N°12 / E-12	80
Figura 17 Resultados de la Columna en la Vivienda N°13 / E-13	82
Figura 18 Resultados de la Columna en la Vivienda N°14 / E-14	84
Figura 19 Resultados de la Columna en la Vivienda N°15 / E-15	86
Figura 20 Resultados de la Columna en la Vivienda N°16 / E-16	88
Figura 21 Resultados de la Columna en la Vivienda N°17 / E-17	90
Figura 22 Resultados de la Columna en la Vivienda N°18 / E-18	92
Figura 23 Resultados de la Columna en la Vivienda N°19 / E-19	94
Figura 24 Resultados de la Columna en la Vivienda N°20 / E-20	96
Figura 25 Resultados de la Columna en la Vivienda N°21 / E-21	98
Figura 26 Resultados de la Columna en la Vivienda N°22 / E-22	100
Figura 27 Resultados de la Columna en la Vivienda N°23 / E-23	102
Figura 28 Resultados de la Columna en la Vivienda N°24 / E-24	104
Figura 29 Resultados de la Columna en la Vivienda N°25 / E-25	106
Figura 30 Realización del ensayo de esclerometría E-01	134
Figura 31 Realización del ensayo de esclerometría E-02	134

Figura 32 Realización del ensayo de esclerometría E-03.....	135
Figura 33 Realización del ensayo de esclerometría E-04.....	135
Figura 34 Realización del ensayo de esclerometría E-05.....	135
Figura 35 Realización del ensayo de esclerometría E-06.....	136
Figura 36 Realización del ensayo de esclerometría E-07	136
Figura 37 Realización del ensayo de esclerometría E-08.....	136
Figura 38 Realización del ensayo de esclerometría E-09.....	137
Figura 39 Realización del ensayo de esclerometría E-10.....	137
Figura 40 Realización del ensayo de esclerometría E-11	137
Figura 41 Realización del ensayo de esclerometría E-12.....	138
Figura 42 Realización del ensayo de esclerometría E-13.....	138
Figura 43 Realización del ensayo de esclerometría E-14.....	138
Figura 44 Realización del ensayo de esclerometría E-15.....	139
Figura 45 Realización del ensayo de esclerometría E-16.....	139
Figura 46 Realización del ensayo de esclerometría E-17	139
Figura 47 Realización del ensayo de esclerometría E-18.....	140
Figura 48 Realización del ensayo de esclerometría E-19.....	140
Figura 49 Realización del ensayo de esclerometría E-20.....	140
Figura 50 Realización del ensayo de esclerometría E-21	141
Figura 51 Realización del ensayo de esclerometría E-22.....	141
Figura 52 Realización del ensayo de esclerometría E-23.....	141
Figura 53 Realización del ensayo de esclerometría E-24.....	142
Figura 54 Realización del ensayo de esclerometría E-25.....	142
Figura 55 Aplicación de la ficha a los propietarios de las viviendas.....	143
Figura 56 Patologías en los elementos estructurales de las viviendas	143
Figura 57 Visita en la zona de estudio Huayopampa.....	144
Figura 58 Utilización del esclerómetro	144

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consistió en determinar cómo afectan las patologías relacionadas con el concreto armado en las viviendas ubicadas en la Urbanización Huayopampa, distrito de Amarilis, provincia de Huánuco durante el periodo del año 2023.

El estudio se diseñó con un problema de investigación que incluía hechos reales, una formulación del problema, un objetivo general y específicos, una justificación de la investigación, la viabilidad y las limitaciones del estudio, una hipótesis y objetivos. El marco metodológico describe el estudio en general incluido su población y la muestra conformada por las 25 viviendas, y de la misma manera cada técnica usada para poder procesar y analizar cada uno de nuestros datos obtenidos, se tiene la operacionalización de las variables que amoldan el marco teórico. A continuación, a partir de nuestras frecuencias, que nos proporcionan dimensiones y variables (Resistencia de los elementos estructurales y patologías del concreto armado), obtuvimos una serie de resultados con respecto al comportamiento del concreto en las diferentes viviendas sometidas a la prueba del esclerómetro las cuales conforman el presente informe. Durante la discusión se pudo verificar que los elementos estructurales se ven afectadas de manera significativa por las patologías por medio de fisuras, erosiones y eflorescencia, de tal manera se verificaron nuestras hipótesis general y específica. Por último, nuestras conclusiones y recomendaciones de la investigación, destacando bibliografías y anexos que nos sirvieron de fuentes de información.

Los resultados mostraron que existe una relación entre las siguientes variables resistencia de los elementos estructurales y patologías del concreto armado en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023. En la que obtuvimos como resultado la significancia bilateral $p = 0,001$ y con el valor encontrado $\tau = 16.5$.

Palabras clave: Evaluación, resistencia, elementos, patologías, concreto.

ABSTRACT

The present research work consisted of determining how the pathologies related to reinforced concrete affect the homes located in the Huayopampa Urbanization, district of Amarilis, province of Huánuco during the period of the year 2023.

The study was designed with a research problem that included real facts, a problem formulation, a general and specific objective, a justification of the research, the feasibility and limitations of the study, a hypothesis and objectives. The methodological framework describes the study in general, including its population and the sample made up of the 25 homes, and in the same way each technique used to process and analyze each of our data obtained, there is the operationalization of the variables that shape the theoretical framework. Next, based on our frequencies, which provide us with dimensions and variables (Resistance of the structural elements and pathologies of the reinforced concrete), we obtained a series of results regarding the behavior of the concrete in the different homes subjected to the sclerometer test. which make up this report. During the discussion it was possible to verify that the structural elements are significantly affected by pathologies through fissures, erosions and efflorescence, in this way our general and specific hypotheses were verified. Finally, our conclusions and recommendations from the research, highlighting bibliographies and annexes that served as sources of information.

The results showed that there is a relationship between the following variables, resistance of the structural elements and pathologies of the concrete reinforcement in the homes of the Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023 Urbanization. In which we obtained bilateral significance $p= 0.001$ and with the value found $t = 16.5$.

Keywords: Evaluation, resistance, elements, pathologies, concrete.

INTRODUCCIÓN

Dentro de este estudio denominado “Evaluación de la resistencia de elementos estructurales producida por las patologías de concreto armado en viviendas de la urbanización Huayopampa, Amarilis, Huánuco,2023” como objetivo general: Determinar cómo se ve afectada la resistencia de elementos estructurales producida por las patologías de concreto armado en las viviendas de la Urbanización Huayopampa. Hoy en día las patologías son muy comunes en las edificaciones, ya sean viviendas, locales, etc. Entre las más predominantes tenemos la humedad, eflorescencia y criptoflorescencia los cuales son muy notorios a simple vista, es por ello que enfocamos nuestra investigación en busca de alternativas de solución ya sean con el correcto proceso constructivo o la aplicación de nuevas tecnologías y/o materiales que nos ayuden a mitigar todos estos daños en las estructuras. Por ello, es importante tener en cuenta una intervención rápida: ¿Qué estructuras podemos salvaguardar y cómo lo haremos? La oportuna intervención que se pueda hacer en el caso de las viviendas será predominante dado que obtendremos viviendas de buena calidad, a simple vista parece que una vivienda a nivel estructural pareciera que se encuentra en buen estado, pero en base a las pruebas realizadas nos dimos cuenta que no es así, dado que están afectadas de manera significativa lo cual demanda un peligro a futuro.

En nuestro país, generalmente las viviendas no cuentan con los planos bien elaborados ni mucho menos una asesoría adecuada durante el proceso constructivo con profesionales capacitados, esto es un factor fundamental para poder ejecutar la construcción de una vivienda de manera adecuada, este aspecto pasa a ser responsabilidad del profesional especializado en el tema el cual se encuentra encargado en la obra como responsable de la ejecución de la vivienda, el propietario debería de preocuparse más por la vivienda que está construyendo ya que albergará muchas vidas, por ello vemos con mucha preocupación que las viviendas que se encuentran expuestas a estas patologías, se da también porque los mismos dueños contratan personales sin experiencia ni mucho menos con criterios adecuados creyendo ahorrar dinero en trabajos altamente especializados cuando es, al

contrario, esto conlleva a que no se realicen los trabajos de manera adecuada ni mucho menos con la tecnología y métodos de mejora en las viviendas, en consecuencia, más horas de trabajo hombre, maquinarias y equipos. La investigación de este problema social se realizó con fines profesionales, porque en las viviendas se encontraron demasiados daños, lo que permitió determinar las conexiones entre las dimensiones desarrolladas. Este estudio utilizó un conjunto de preguntas para recopilar datos y un estudio de esclerometría, el principal reto durante la recolección de datos y aplicación de la prueba de esclerometría era convencer a los propietarios de las viviendas ya que muchos no nos dejaban acceder a sus viviendas y realizar el proceso de habilitado del área de prueba.

El problema de investigación, los objetivos planteados ya sean el general o los específicos, la justificación, limitaciones y viabilidad del presente estudio componen el Capítulo I. Los antecedentes de este estudio, las bases teóricas, las definiciones conceptuales, los supuestos(hipótesis) de este estudio, las variable y finalmente la operacionalización de estas se tratan dentro del Capítulo II. El tipo de estudio, la población y muestra que se encuentra compuesta por 25 viviendas, las técnicas usadas para el procesamiento y la realización del análisis de información lo vemos en el Capítulo III. Los resultados de la frecuencia por dimensión y variable (Patologías de concreto armado), comprobación y verificación de la hipótesis, por último, las demostraciones de la hipótesis, se mencionó en el Capítulo IV. En el capítulo V contrastamos nuestra hipótesis general y específicas. Finalmente, discutimos nuestras conclusiones y recomendaciones del estudio realizado, destacando las bibliografías que se consultaron durante la ejecución del presente estudio y por último tenemos los anexos.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Las edificaciones sufren lesiones progresivas y permanentes por factores climatológicos que se da en el periodo de diciembre a marzo en la región Huánuco, época intensa de lluvias, los cuales originan daños en los componentes de las edificaciones a causa de técnicas de construcción inadecuadas, diseños poco meditados y materiales inadecuados, en su mayoría materiales que no cuentan con un control de la calidad exhaustivo.

El concreto tiene una gran resistencia y durabilidad, pero por presencias de las patologías puede perder las propiedades mencionadas. Así pues, teniendo en cuenta estos aspectos del ámbito de la investigación en la Urbanización Huayopampa, se ha percibido que las patologías más predominantes en las edificaciones son la humedad, eflorescencia y la criptoflorescencia las cuales son muy perjudicial para los componentes de las estructuras.

Las patologías producidas en los elementos estructurales de las viviendas de concreto armado dañan la resistencia y durabilidad de manera frecuente, los cuales podemos observar a simple vista que las estructuras presentan fisuras, desmorones, salitres, desprendimiento del agregado en el concreto, etc. por ello fue necesario “el análisis de los patrones de deterioro que presenta una edificación, por lo tanto, en un desarrollo sistemático que nos da como resultado el diagnóstico integral de la edificación. Luego, se identificaron los patrones de deterioro y las relaciones entre ellos, a fin de analizar las causas responsables del daño de la estructura; finalmente se dieron las recomendaciones apropiadas para la estabilización y rehabilitación de la vivienda (Rodríguez 2021)

Con el paso del tiempo las patologías producidas en el concreto armado han ido dañando de manera significativa la resistencia y durabilidad de las estructuras en las viviendas, en varios países, incluido el de Perú, la

reconstrucción y la construcción de edificios en mal estado y en ruinas se han generalizado cada vez más, muchos edificios resultan dañados, pudiendo ser por la calidad pésima de cada material, por una técnica de construcción inadecuada o simplemente a falta de procesos constructivos en el pasar de los tiempos. En este sentido, se realizaron varias investigaciones patológicas para diversas estructuras, que nos pueden servir como referencias para poder implementar o mejorar un proyecto similar en la actualidad (Ustariz 2014)

En base a ello se identificaron los elementos estructurales que fueron afectados por las patologías en base a los estudios y análisis al concreto endurecido y se procesaron los datos en el laboratorio, tal es el caso el ensayo de Esclerometría el cual nos permitió determinar la resistencia en los elementos de concreto de acuerdo al número de rebotes del esclerómetro en el concreto endurecido.

La Urbanización Huayopampa crece de manera significativa y es así que está siendo poblada de manera masiva, y los limitados medios económicos de las familias provocan una serie de problemas relacionados con la construcción y la falta de apoyo técnico adecuado.

La existencia de las patologías que se observaron en las viviendas me motivó a la búsqueda de soluciones en base a diferentes ensayos, principalmente al ensayo de esclerometría por lo cual planteo la presente investigación a fin de estudiar los daños de las estructuras y sus componentes las cuales afectan la seguridad de las viviendas y de las familias que las habitan, de esta manera dar alternativas de solución, teniendo en cuenta que las características funcionales y la vida útil de las edificaciones no están reflejando en las estructuras.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿En qué medida se ve afectada la resistencia de elementos estructurales producida por las patologías de concreto armado en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿De qué manera se ve afectada la resistencia de elementos estructurales producida por la erosión del concreto en las viviendas de la urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023?
- ¿De qué manera se ve afectada la resistencia de elementos estructurales producida por la fisuración y grietas del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023?
- ¿De qué manera se ve afectada la resistencia de elementos estructurales producida por la eflorescencia del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar cómo se ve afectada la resistencia de elementos estructurales producida por las patologías de concreto armado en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la resistencia de elementos estructurales producida por la erosión del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.
- Evaluar la resistencia de elementos estructurales producida por la fisuración y grietas del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.
- Evaluar la resistencia de elementos estructurales producida por la eflorescencia del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La ejecución de la presente investigación se justifica por su gran aporte descriptivo y experimental sobre la evaluación de la resistencia de elementos estructurales producida por las patologías de concreto armado en viviendas de la urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco, periodo 2023.

1.4.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La utilización y distribución de las conclusiones de esta investigación tendrá un impacto representativo para el diseño y fortalecimiento de nuevos conocimientos e investigaciones tal es el caso de la Norma G.020 vigente del año 2019, en el Artículo 1, nos menciona sobre la Seguridad de los colaboradores inmersos durante los procesos de realización de cada edificación, condición de seguridad suficiente que garantiza físicamente la integridad de los colaboradores, teniendo en cuenta lo mencionado realizaremos la evaluación de cada elemento estructural para medir sus resistencias producidas por las patologías de concreto armado en viviendas, la elaboración de esta investigación generará una sugerencia más a lo que ya existe, incitando a realizar más estudios y nuevos conocimientos de acuerdo a nuestros resultados obtenidos.

1.4.2 JUSTIFICACION METODOLÓGICA

Se justifica en el uso y aplicación del ensayo de Esclerometría el cual nos permitirá determinar el control de calidad de los materiales para la estimación de la resistencia del concreto sin tener que destruir el elemento estructural, lo realizado generará un nuevo plan al problema que estamos desarrollando para así obtener nuevos conocimientos que sea fiable y veraz. Posteriormente, apoyará a nuevas investigaciones que tienen el mismo fin del estudio de la evaluación de resistencia de los elementos estructurales producidas por las patologías, también tenemos el objetivo de fomentar una fuente de indagación para apoyar y ampliar los conocimientos de los estudiantes de la facultad de ingeniería civil.

1.4.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El estudio se justifica, esencialmente en buscar que las edificaciones sean seguras y habitables para ello deben cumplir y satisfacer las necesidades de los habitantes, ya que nuestra investigación aportara soluciones a las patologías producidas en los elementos estructurales dentro de cada vivienda en la urbanización Huayopampa.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Las deficiencias del proyecto de estudio fueron, la falta de bibliografía actualizada sobre el tema de investigación, tesis, revistas, artículos científicos como trabajos de investigación, sobre todo a nivel regional las cuales son consideraciones limitantes teóricas sobre el tema de investigación.

No contamos con información de procesos constructivos, además en su mayoría no cuentan con estudios de calidad de material, dado que son informales por temas de precios y facilidades.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Para la realización del estudio, se consideró con los medios, recursos económicos, procedimientos y metodología seleccionada para la recolección, obtención, procesamiento y análisis de la información en sus principales indicadores, por lo que su realización no fue solamente factible sino también viable.

Recursos humanos. - para la ejecución de la investigación se necesitó de personas que ayudaron a aplicar diverso instrumento propuesto.

Recursos económicos. – para desarrollar este estudio se necesitó montos de financiamiento para realizar el ensayo de laboratorio, lo cual no hubo limitaciones de la investigación porque fue pagado por la investigadora.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Daniel y Diego (2020) Universidad Nacional Autónoma de México, formularon esta investigación con el fin de la obtención del título de ingeniero civil nombrada, “Estudio de patología estructural institución educativa Santa Juana de Lestonnac Dosquebradas”. Presentaron la investigación para poder realizar la determinación de las múltiples patologías en las diferentes instituciones educativas, por medio de la realización de ensayos no destructivos y la inspección visual. Durante la investigación se encuentran, patologías provenientes del deterioro de la edificación y se encuentran afectados tanto en elementos estructurales, como no estructurales. Una vez determinadas las patologías presentes, se dan las recomendaciones para que estas sean corregidas, con el fin de evitar daños a la estructura y su funcionamiento. Cabe resaltar que este estudio fue realizado en esta edificación dado que esta institución educativa pertenecería a la clase III del NSR-10, lo que indicaría lo esencial que es esta infraestructura y esta es la razón por la que debe estar en buen estado.

La investigación se divide en las diferentes visitas de campo realizadas, donde se recolectó múltiples datos de las diferentes edificaciones, realizamos un análisis y estudio de las construcciones, donde aplicamos los ensayos no destructivos y tomamos registro fotográfico; posteriormente se procede a procesar la información y se obtienen los planos de la edificación, el modelo estructural de la misma y las medidas de intervención a realizar.

Enrique (2019) Universidad Santo Tomas, Bogota, ha formulado su investigación para la obtención del título de ingeniero civil, denominado, “Estudio patológico por humedades en los muros exteriores e interiores en las casas que conforman el conjunto residencial Guazuca en el

Municipio de Guasca”, se centró en identificar la causa de la humedad actual en las paredes exteriores e interiores de 30 viviendas de la zona residencial de Gwasuk. La ciudad de Guaska pertenece a la provincia de Cundinamarca y es la capital de la provincia de Alto Guavio, está ubicada en Greenwich en la latitud 42°52`N y longitud 37°53`W. encontrándose a 51 km. de la capital Bogotá; tiene como altitud 2710 metros y una temperatura promedio de 13°C. Limitando al norte con las ciudades de Sopo y Guatavita; al este está la ciudad de Gachet; al sur se encuentra la ciudad de La Calera y al oeste se encuentra la ciudad de Sopo. La zona residencial de Guasca, compuesta por 96 viviendas, el cual es el punto de estudio y forma parte del área urbana de la ciudad, la cual, según la nomenclatura vigente, se ubica en la Calle 5 y Carrera 4 de la ciudad y coordenadas UTM de N 1029642.6341 y E 1022652.3608.

Chavéz Ortega (2019) Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador, el cual formuló sus tesis para obtener el título profesional en ingeniería civil titulada, “Análisis por deterioro en la vivienda de la familia Caiza Manobanda calle Tungurahua y Manuel Manobanda, ciudad de Jipijapa”, Primero, este proyecto fue diseñado con una fácil introducción a los conceptos de patología estructural basada en los detalles a considerar en el proceso anterior. Para poder entender y su vez tener una idea clara de los diferentes tipos de patologías se realizó un breve análisis sobre las patologías más comunes a los alrededores de la zona de estudio. A continuación, se efectúa un pequeño análisis para poder describir las diversas normativas vigentes en materia de procedimientos de patología estructural. En la construcción la mayoría de los materiales no son duraderos o no tiene propiedades que extiendan la vida útil de estas más que sus propias expectativas, dado que por ello el mantenimiento es esencial en cualquiera de las estructuras de este tipo; Son varios los factores que afectan la estructura en su interrelación con el ambiente, creando una serie de consecuencias nocivas que se podrían clasificar como patológicas y que deben ser consideradas, investigadas y tratadas de inmediato de esta manera se podría prevenir un inminente desplome de la estructura de la obra realizada. Sobre este asunto

concluyeron: el análisis técnico realizado permite determinar el deterioro de las estructuras, determinar los indicadores cuantitativos de daño y hacer un análisis preliminar de la magnitud del estado de la casa con ello llevar a cabo una medida o plan de restauración necesaria.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Alvarado Flores y Escudero Panduro (2021) Universidad Científica del Perú, formularon la tesis para optar el título de ingeniero civil denominado, “Evaluación de patologías y su influencia en una propuesta de mantenimiento de las edificaciones de concreto armado en el Distrito de Juan Guerra, Provincia y Departamento de San Martín.”, El principal objetivo es identificar patologías y su impacto en las propuestas para los mantenimientos de una edificación de concreto armado en las provincias de San Martín y Huanguela, lo que plantea el problema sobre la carencia de normas uniformes en la región para el estudio de patologías de la edificación para evaluar estructuras de concreto armado. Daños a edificios de hormigón. Ante este suceso, el principal interés es desarrollar un programa de estudio de patología arquitectónica para realizar el diagnóstico final del edificio. La importancia de esta investigación está relacionada con la urgencia de producir interés sobre este tema en los organismos gubernamentales responsables de ver por la seguridad y el bienestar de las comunidades, los cuales hasta el momento no han tomado acción al respecto. En primer lugar, se visitó cada institución educativa mediante una ficha técnica previamente elaborada, en la que se solicitaban datos generales sobre estructuras, sistemas estructurales y patologías estructurales más comunes. En conclusión, nuestro estudio muestra una alta pluviosidad correspondiente a la humedad, el cual es uno de los factores que daña mayormente a las edificaciones estudiadas debido al clima lluvioso de la región y la exposición del hormigón armado a la intemperie. Otro de los daños más comunes se da por las grietas y fisuras, frecuentemente se encuentran en paredes, columnas y lucernarios de los edificios, son lineales y discontinuos, correspondientes a daños instantáneos y retardados. Menor índice de afectaciones climáticas.

Pérez Tapia y Paredes Chilcon (2019) Universidad Científica del Perú, formularon investigación en base a un estudio y análisis para obtener el título en ingeniería civil que tuvo como título: “Análisis de patologías y su relación con la calidad de las edificaciones de concreto armado en la ciudad de Tarapoto, Provincia y Departamento de San Martín”, tuvo por objetivo estudiar todas las viviendas de concreto armado dentro de puntos específicos de la ciudad de Tarapoto en términos de daño constructivo, el cual es un síntoma de que algo está mal en la edificación. Finalmente, se concluyó que las patologías mantienen una significativa relación entre la calidad de cada vivienda de concreto armado dentro de la ciudad, dado que de esta manera existen tres aspectos que afectan su vida: funcionalidad, seguridad y por último la estética. Incluso se observó la falta de profesionales involucrados en el diseño o construcción del proyecto, por lo que no se tuvo muy en cuenta las normas técnicas adecuadas ni el control de calidad.

Cuscano Barreto (2021) Universidad César Vallejo, formuló su tesis para optar el título de ingeniero civil denominado, “Identificación y evaluación de patologías en la institución educativa pública Nuestra Señora de la Asunción, Zúñiga, Cañete”, en la investigación sostuvo como objetivo primordial identificar patologías en instituciones educativas públicas de Asunción a través de su identificación y evaluación, las cuales serán explicadas detalladamente durante las visitas al sitio. Los métodos de investigación son lógicos: deductivos, aplicados, horizontales.

Diseños descriptivo-explicativos y no experimentales. La población está formada por las instituciones educativas del distrito de Zúñigas, siguiendo el modelo de las instituciones educativas públicas de Nuestra Señora de la Asunción. Los datos se recopilaron utilizando un formato de evaluación de patología de edificios. Así, encontramos que el daño más importante fue la humedad, el tipo de patología más importante fue el daño físico y la severidad de la estructura fue en general leve. La institución educativa pública Nuestra Señora de la Asunción padece múltiples deficiencias patológicas provocadas por malos procesos constructivos, sistemas de drenaje de aguas pluviales y la ausencia de

los mantenimientos del edificio más antiguo.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Gonzáles Vela (2021) Universidad de Huánuco, realizó su tesis para obtener el título profesional en ingeniería civil en el tema “patologías del concreto y su influencia en la durabilidad de la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa primaria N°- 32002 Virgen del Carmen, Huánuco 2021”, tuvo por meta definir la condición patológica en el concreto y el efecto sobre la resistencia estructural del cerco perimetral en la I.E.P N°-32002 Virgen del Carmen, Huánuco 2021. La metodología del estudio fue no experimental y los métodos utilizados fueron cualitativos y cuantitativos. La población se compone de cimentación continua = 73.45 m², sobre base = 73.45 m², tirantes = 19 unidades, muros de mampostería confinada = 30 paneles, vigas de cimentación = 15 unidades, muestra que llega a ser semejante a la población, se muestran soluciones para la muestra número 01 unidades obtenidas. El área patológica es 23,89 m² = 56,88%; 27.12 m² = 72.77% se observa patología en las unidades de las muestras No. 02; en las unidades de muestra No. 03 se observa 27.66 m² = 74.20% patología; en el bloque de muestra No. 04 En el bloque de muestra No. 05 se observó 27.16 m² = 72.89% patología, en el bloque de muestra No. 05 16.31 m² = 74.83% patología, en el bloque de muestra No. 06 34.49 m² = 80.34% daños. ; en el bloque de muestra No. 07, 36.48 m² = 79.33% se observó daño dentro de la muestra y en el bloque de muestras No. 07, 36.48 m² = 79.33%. 08, 36.96 m² = 75.90% se observó daño, concluyendo que se encontró dentro de la zona grave, y un estado límite último.

Salazar Ambicho (2022) Universidad César Vallejo formuló su investigación para obtener el título profesional de ingeniero civil denominado: “Evaluación de daños y propuesta de reforzamiento estructural de un módulo de la Casa Hacienda Quicacan, Conchamarca, Ambo, Huánuco”, tuvo como meta absoluta el definir de qué manera la valuación de deterioro conlleva a las propuestas de fortalecimiento estructural para la estructura de la Casa Hacienda. La aplicación de

métodos usados que incluyen análisis estructural cualitativo y cuantitativo por medio de diseños no experimentales descriptivo transversales. Los productos muestran que los análisis de deterioro tienen un impacto significativo en el esquema de refuerzo. La vulnerabilidad sísmica moderada se logra por la conducta incierta del edificio en su estado original durante un suceso sísmico. La conclusión es que, utilizando métodos simplificados por medio de un par de análisis, podemos lograr una excelente comprensión del estado y el alcance de la vulnerabilidad sísmica y exponer las zonas y cada elemento que a la vista pueden ser vulnerable dentro del edificio. En última instancia, el esquema de refuerzo redujo significativamente las deformaciones y tensiones entre un 25% y un 45% en comparación con la condición original del edificio.

Aranda Garay (2019) Universidad de Huánuco, realizó la tesis para obtener su título profesional de ingeniero civil denominado: “Evaluación de las patologías en los muros de albañilería armada y su influencia en la vulnerabilidad de los módulos construidos por el programa nacional de vivienda rural en el Distrito Santa Rosa de Alto Yanajanca – Marañón – Huánuco, 2019”, La meta de este trabajo es establecer el grado de vulnerabilidad de cada módulo construido dentro del Programa Nacional de Vivienda Rural en el poblado de Santa Rosa de Altoiana Nayanca, en base al análisis del estado patológico del muro de mampostería armada. Su metodología del estudio sostiene una orientación cualitativo-cuasicuantitativo y su diseño de estudio es descriptivo-correlacional; su población en general se compuso por 89 módulos de viviendas, y la muestra es un universo infinito que basicamene se trató de 16 módulos de viviendas. Los productos resultantes arrojaron que el 6,42% de los módulos presentaron patologías y el 93,58% de los módulos no presentaron patologías, por ende la gravedad de la patología fue leve. Se realizó un análisis de vulnerabilidad física específico para determinar la vulnerabilidad; el resultado obtenido fue de 22,86%, el cual perteneció a un nivel de vulnerabilidad bajo. La conclusión es que el estado patológico afecta directamente la detección deaquellos vulnerabe que afecta físicamente al módulo, ya que está relacionado exclusivamente con el presente estado del módulo encontrado. Los resultados obtenidos de

vulnerabilidad física reflejan los efectos de la patología que afecta al módulo habitacional, resultando en una baja vulnerabilidad.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. PATOLOGÍAS

a) Definición de patologías

Es el estudio sistemático de cada causa, efecto y soluciones a los defectos, de fallas o deterioro que se presentan y ocurren durante las construcciones de las edificaciones. No podemos olvidar que gran parte de las construcciones están hechos de materiales que forman su propio proceso vital, aunque su apariencia inerte influya en nuestra percepción de que pueda durar mucho más que un ser humano, si pensamos de lo realista es que una pequeña parte del porcentaje de las construcciones, edificaciones, infraestructuras. (Vélez 2009),

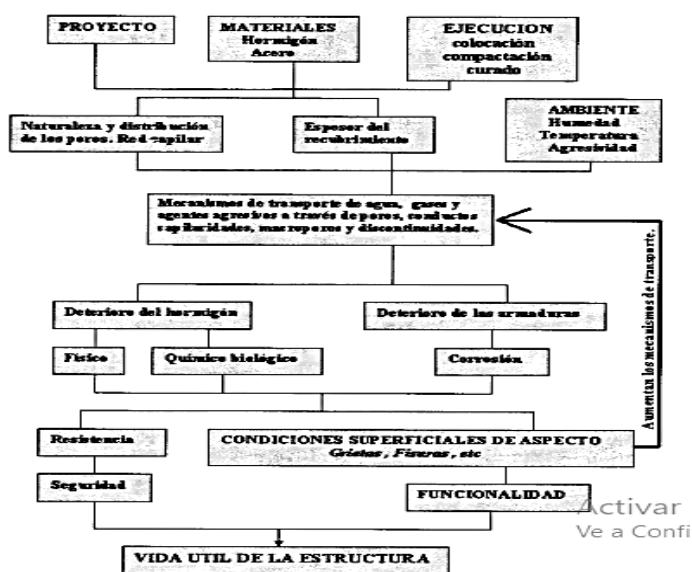
El deterioro se refiere a la degradación de las propiedades de los materiales, elementos constructivos y sistemas constructivos. El deterioro es la pérdida de rendimiento de propiedades y características, con el tiempo la durabilidad es muy importante en el diseño de la ingeniería y construcción. El concreto elaborado con materiales adecuados, dosificables, aseguran una durabilidad y resistencia de las construcciones (Garza y Uribe, 2017).

Diariamente aprendemos sobre los problemas de durabilidad que presenta el concreto en ciertos entornos, aprendemos más acerca de cómo funcionan las estructuras, nos enfocamos mayormente en la ejecución y contamos con técnicos capacitados en el proyecto, disponiendo el control de calidad que se abarca en el proyecto, materiales, ejecución, instalaciones, etc., se toman otras precauciones para evitar actividades que lleven a las estructuras a estados límites, etc., se podría decir que hoy en día no hay excusa para hacer una obra de mala calidad o mal diseñada, pero la realidad demuestra que todavía siguen haciéndose (Villareal, 2009).

Según Garza y Uribe (2017) para precisar la causa se debe realizar una investigación en la estructura, que incluye:

1. Conocimiento previo, antecedentes e historia de la construcción de la estructura, incluida las cargas de diseño, el microclima ambiental, diseño, la vida útil, el proceso de construcción, las condiciones actuales, el uso, las fallas, etc.
2. La inspección visual del verdadero estado de la estructura.
3. Auscultación de los componentes afectados, mediante mediciones de campo o pruebas no destructivas.
4. Inspeccionar varios aspectos de la mezcla de concreto que son importantes para el diagnóstico, de la consistencia utilizada; el tamaño máximo real de la partícula del agregado grueso usado; contenido de aire; los procedimientos de elaboración de los especímenes; determinación de la resistencia a la compresión, flexión y tracción; comprobando las propiedades especiales o adicionales, según lo requerido.
5. Comprender que el diseño y los cálculos estructurales; de los materiales usados; las prácticas constructivas empleadas; los procesos de conservación y curado; son factores que determinan el comportamiento de una estructura al pasar de los años.
6. Comprender el tipo, de extensión y magnitud de los procesos de degradación de las armaduras, que determinan la resistencia, rigidez y permeabilidad de la estructura al pasar el tiempo recordando la influencia de sus condiciones superficiales reflejadas en la seguridad, funcionalidad, hermeticidad y apariencia; en definitiva, en su comportamiento y vulnerabilidad.

Figura 1
Factores que influyen en la durabilidad de la estructura del hormigón



Nota: La figura muestra la construcción grietas y fisuras en obras de hormigón; origen y prevención, Corral (2004).

Tabla 1
Mecanismos del deterioro del concreto armado

Mecanismo	Reacción	Fenómenos de alteraciones
Físico	Disolución de componentes	Aumento de porosidad y permeabilidad de la pasta en medio, pérdida de masa, de resistencias mecánicas.
Químico	Intercambio de iones de compuestos	Formación de compuestos solubles de la pasta con los medios. Los mismos del mecanismo físico.
Físico - Químico	Formación de compuestos con aumento de volumen	Formación de compuestos poco solubles y expansivos, aumento de tensiones internas: Fisuración, caída de resistencias mecánicas.
Electroquímica	Formación de celdas, ánodos y cátodos	Caída de resistencias, pérdida de masa, pérdida de adherencia, fisuración, desmoronamiento, desintegración.

Nota: Información recolectada de los mecanismos por el cual se deteriora el concreto armado, Revista Universidad EAFIT, Posada (1994).

2.2.1.1. TIPOS DE PATOLOGÍAS

a) Erosión

Se habla de erosión física, que es la pérdida total o parcial de material o su transformación superficial, debido a la producción por la acción destructiva de agentes atmosféricos como la lluvia, el sol y el viento (Broto, 2005).

Es una pérdida de material o transformación superficial, que puede ser total o parcial. Normalmente este desgaste de la meteorización de los materiales pétreos provocado por la absorción de agua de lluvia que, si va acompañada de heladas y su dilatación, puede destruir láminas superficiales del material de construcción. (Carles, 2005).

Porto (2005) señala que hay dos tipos de erosión en el concreto armado:

- Erosión por abrasión: Es el desgaste superficial producido por el roce o fricción como consecuencia provocada por los fenómenos. La acción de partículas pesadas en aguas rápidas también puede provocar este desgaste.
- Erosión por cavitación: El tipo de erosión se produce en estructuras de hormigón armado, cuyas formas no se han estudiado a fondo, y que están destinadas a estar en contacto con flujos de agua. La separación del flujo de agua de las paredes del conducto de hormigón puede producirse cuando el agua encuentra un cambio de geometría imperfectamente construido, lo que da lugar a zonas de baja presión en estos lugares. En estas zonas, se producen burbujas de vapor de agua si la presión estática del flujo de agua cae por debajo de la presión de vapor. El vapor dentro de estas burbujas se condensa y estalla repentinamente si fluyen hacia regiones donde la presión estática del flujo es mayor que la presión del vapor de

agua. Estas condiciones, combinadas con la presión ya existente, provocan ondas expansivas que se asemejan a explosiones.

b) Grieta

Se reconoce así a toda abertura longitudinal que se produce de forma incontrolada en un elemento constructivo y que afecta a todo su espesor, ya sea estructural o sólo de cerramiento. Son lesiones inequívocamente mecánicas, muy sugestivas de procesos patológicos del mismo origen, y de las que existen dos categorías, identificadas por el esfuerzo que se originan. Tanto por una carga excesiva como por contracciones y dilataciones higrotérmicas (Aguirre et al., 2012).

Se refiere a las aberturas longitudinales que dañan a todo el espesor de un elemento estructural, constructivo o de cierre. Es necesario demostrar que las aberturas que sólo dañan a la superficie o superpuesto superficial completo de un elemento constructivo no se consideran grietas sino fisuras. Dentro de las grietas, y dependiendo del tipo de esfuerzos mecánicos que las originaron, podemos identificar dos grupos (Carles, 2005).

- Por exceso de carga: cuando los elementos estructurales o de cerramiento se someten a cargas para las que no estaban previstos, se producen grietas que los afectan. En la mayoría de los casos, es necesario, reforzar este tipo de grietas para mantener la seguridad de la unidad de construcción.
- Por dilataciones y contracciones higrotérmicas: Estas grietas dañan principalmente a los cerramientos de las cubiertas o a los elementos de las fachadas, pero incluso pueden dañar a las estructuras si no se tienen en cuenta a las juntas dilatación (Carles, 2005).

c) Fisura

Una separación imperfecta, con o sin espacio entre ellas, entre dos o más partes se denomina fisura. Se identificará utilizando los siguientes adjetivos: longitudinal, transversal, vertical, diagonal o aleatoria, según su dirección, anchura y profundidad (Michelle, 2018).

Carles (2005) señala que son las aberturas longitudinales que repercuten en la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Los síntomas se asemejan a las grietas, su origen y evolución son distintos, y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. En este caso, el hormigón armado es capaz de crear fisuras que, en una fábrica, acabarían convirtiéndose en grietas, al tiempo que conserva movimientos de deformación gracias a su armadura. Dividen las fisuras en dos categorías:

- Reflejo del soporte: Es la fisura que se desarrolla en el sustrato cuando se produce una discontinuidad constructiva provocada por una junta, una deformación o una falta de adherencia al obligar al soporte a moverse que no puede resistir.
- Inherente al acabado: En este caso, la retracción en el caso de los morteros y los movimientos de dilatación-contracción, en el caso de revestimientos y alicatados son las causas de fisuración (Carles, 2005).

La aparición de fisuras varía mucho; algunas aparecen brevemente años después de la construcción de la estructura, mientras que otras tardan días o incluso horas en manifestarse. Además, una fisura puede surgir de una combinación de acciones y no de una sola. El tipo de fisura y el elemento estructural donde ha aparecido determinan su gravedad (Porto, 2005).

d) Eflorescencias

Se trata de un proceso patológico en el que la aparición de humedad suele ser la causa directa previa. Cuando el agua se evapora, las sales solubles de los materiales son arrastradas al exterior, donde cristalizan en la superficie del material. La cristalización exhibe típicamente formas geométricas parecidas a flores que difieren según el tipo de cristal (Carles, 2005).

Según el tipo de cristal, esta cristalización suele presentar formas geométricas que recuerden a flores. Tiene dos tipos:

- sales que se han cristalizado y proceden de materiales situados detrás o al lado de la eflorescencia y no del propio material. Este tipo de eflorescencia se observa con frecuencia en morteros sellados o unidos por ladrillos, que es de donde proceden las sales.
- Sales que han cristalizado y han quedado atrapadas en cavidades bajo la superficie del material, desprendiéndose con el tiempo. CRIPTOFLORESCENCIA es el nombre que recibe este tipo de eflorescencia (Carles, 2005).

e) Química

El ataque más destructivo para las estructuras es el que se produce cuando agentes químicos atacan al hormigón, y también es el que plantea más problemas para resolverlo. El ataque suele afectar sobre todo a los áridos y al cemento, por lo que es crucial elegir el cemento en función del entorno al que estará expuesto. El agua, ya sea en forma líquida o gaseosa, es necesaria para que se produzca cualquier ataque químico porque disuelve los componentes agresivos. Esto es exacto hasta el punto de que no existe ningún riesgo real cuando el hormigón seco entra en contacto con cualquier sustancia agresiva (Porto, 2005).

- **Durabilidad de las estructuras**

Los problemas de durabilidad que se presentan en las estructuras de concreto, deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

1. La clasificación de la agresividad del medio ambiente
2. Clasificación de la resistencia del concreto al deterioro
3. Los modelos (preferentemente numéricos) del deterioro y envejecimiento de las estructuras de concreto
4. La vida útil prevista, o la cantidad de tiempo que la estructura debe ser capaz de cumplir requisitos funcionales específicos con el menor mantenimiento posible (Garza y Uribe, 2017).

2.2.2. VIVIENDA

Cualquier estructura independiente que tiene una o más habitaciones y otros espacios, está techada, tiene paredes divisorias o exteriores que recorren la longitud de la vivienda desde los cimientos hasta el tejado, y puede utilizarse para diversos fines, como residencial, comercial, industrial, educativo y otros (Pineda, 2020).

- **Diseños urbanos**

Los desarrollos urbanísticos deben conectarse con el núcleo urbano del que forman parte a través de un viario de titularidad pública, ya sea oficial o informal. Cuando las urbanizaciones se desarrollen junto a zonas consolidadas no autorizadas oficialmente, deberá crearse un planeamiento integral y probarse su integración con el sistema viario previsto en la zona (DS N° 011, 2006).

El proceso de transformación de un terreno rural o baldío en una edificación urbana implica la implantación de redes de distribución de energía, alumbrado público, recogida de agua y alcantarillado, accesibilidad y distribución de energía. Además, el terreno puede equiparse con redes de comunicaciones y distribución de gas. Para fines

de recreación pública, que son áreas de uso público irrestricto, así como para servicios públicos complementarios, para salud, educación y otros fines, en lotes edificables regulares que constituyen bienes públicos del Estado, sujetos a inscripción en el Registro de la Propiedad, este proceso requiere contribuciones gratuitas y obligatorias (DS N°, 2017).

2.2.3. ALBAÑILERÍA

Es el oficio de construir estructuras u otras obras con materiales como ladrillo, piedra, cal, arena, yeso, cemento u otros materiales comparables. componente estructural compuesto por unidades de mampostería unidas con mortero o fraguadas. Debido a que la mampostería se rompe con tanta facilidad, es necesario construirla y reforzarla adecuadamente antes de utilizarla en una edificación.

Albañilería. Por su etimología significa “poner con mano” describe la idea fundamental de este sistema de construcción de muros (Pérez, 2009).

Unidad de albañilería:

- Un ladrillo es una unidad que puede manejarse con una sola mano debido a su peso y tamaño. Un bloque es un objeto cuyo peso y tamaño obligan a manejarlo con las dos manos.
- Los ladrillos y bloques que se fabrican utilizando como materia prima arcilla, sílice-cal u concreto son las unidades de albañilería que se mencionan en esta Norma.
- Estas unidades pueden fabricarse de forma industrial o artesanal, y pueden ser macizas, huecas o tubulares.
- El uso de unidades de mampostería del concreto sólo se permite después de que hayan alcanzado la resistencia y estabilidad volumétrica requeridas. La duración mínima que debe utilizarse en el caso de unidades curadas al agua es de 28 días (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2019).

2.2.3.1. TIPOS DE ALBAÑILERÍA

a) Albañilería simple

Históricamente empleado y perfeccionado mediante ensayo y error. Es la situación en la que los únicos componentes estructurales de la mampostería son el ladrillo y el mortero, que se encargan de soportar las posibles cargas que puedan afectar a la edificación. Esto se consigue configurando los componentes de la estructura de forma que las fuerzas actuantes sean idealmente compresivas (Pérez, 2009).

Albañilería simple o de relleno: el tipo común, o tradicional, hecho enteramente de ladrillos cerámicos unidos con mortero de cemento y destinado principalmente a soportar esfuerzos de compresión por peso propio y pequeñas cargas verticales. Este muro de relleno es autoportante (INAPAC, 2014).

Albañilería No Reforzada: Albañilería simple o sin refuerzo. Para alcanzar un nivel mínimo de seguridad en el caso de las construcciones de mampostería simple no reforzada, el análisis y el diseño del proyecto de reparación deben tener en cuenta el mecanismo de colapso y su comportamiento sísmico debido a la baja capacidad de resistencia a la tracción del material (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2019).

Figura 2
Albañilería simple o de relleno



Nota: La figura muestra el modelo de la albañilería, INAPAP (2014).

b) Albañilería armada

está formada por ladrillos cerámicos unidos por mortero, con barras de refuerzo de acero insertadas cada cinco a siete hiladas de ladrillos en sentido horizontal y utilizando los huecos verticales de los ladrillos en sentido vertical. La finalidad de este tipo de albañilería estructural es transferir cargas a través de ella y/o soportar diferentes esfuerzos de tracción. En Chile, las construcciones de hormigón armado se diseñan de acuerdo con la NCh 1928 Of 93. En esta norma se establecen requisitos especiales para los materiales a utilizar, por lo que sólo se permite el uso de unidades de ladrillos cerámicos tipo 1 para fabricar albañilería, los que además deben cumplir con los requisitos señalados en la NCh 169 (INAPAC, 2014).

Albañilería reforzada: Mampostería que ha sido integrada con concreto líquido e internamente reforzada con varillas de acero espaciadas vertical y horizontalmente para que las distintas partes trabajen juntas para resistir las tensiones. Otro nombre para los muros reforzados es muros de mampostería reforzada (Sencico, 2008).

Figura 3
Albañilería armada



Nota: La figura muestra el modelo de construcción de la albañilería armada, INAPAP (2014).

c) Albañilería confinada

Albañilería reforzada o confinada: Consiste en muros de mampostería simple enmarcados en todos sus lados por pilares y cadenas de hormigón armado. La forma en que se unen estos elementos confiere a este tipo de mampostería una estructura de gran calidad (INAPAC, 2014).

La albañilería confinada: Es el método de construcción que se suele emplear cuando se construye una casa. En este tipo de construcción se utilizan ladrillos de arcilla cocida, columnas de amarre, vigas soleras y otros materiales. En este tipo de construcción, primero se construye el muro de ladrillos, después se procede a vaciar el concreto de las columnas de amarre y, por último, se empieza la construcción del techo juntamente con las vigas (Aceros Arequipa, 2020).

Albañilería Confinada es la mampostería reforzada con elementos de concreto armado vertidos después de la construcción de mampostería a lo largo de todo su perímetro.

Los muros del primer nivel se considerarán confinados horizontalmente por la cimentación de concreto (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2019).

Tabla 2

Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para muros confinados

Tipo	Zona sísmica 2, 3 y 4		Zona sísmica1
	Muro portante en Edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal	No	Sí, hasta 2	Si
Sólido Industrial	Si	No	Si
Hueca	No	No	Si
Tubular	No	No	Sí,2 piso

Nota: Información recolectada de la Propuesta de Norma E.070 albañilería, MVCS (2019).

- **Importancia de la albañilería confinada**

Este tipo de viviendas han sido los diseños arquitectónicos más comunes en las ciudades de nuestro país durante mucho tiempo, y esta tendencia sigue presente hoy en día. Sin embargo, si usted está a cargo de este tipo de construcción, es necesario tener en cuenta tres cosas:

- a. El diseño estructural.
- b. Los controles de los procesos constructivos.
- c. Control de la calidad de los materiales a utilizar en la construcción (Aceros Arequipa, 2020).

- **Elementos de albañilería confinada**

- a) Ladrillo: Hoy en día, se pueden construir muros de carga con distintos tipos de ladrillos. Mientras que algunos son de buena calidad, otros no son aptos para su uso. Hay dos tipos de ladrillos: los macizos y los tubulares. Los ladrillos de pandereta, otro nombre de los ladrillos tubulares, son frágiles y tienen poca resistencia, por lo que no son aptos para construir muros de carga (Aceros Arequipa, 2021).
- b) Fierro de construcción: El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento permite el uso de armadura electrosoldada como refuerzo horizontal y barras lisas en estribos. La armadura electrosoldada debe cumplir la norma NTP (350.002) para mallas de acero soldadas para concreto armado. Con las siguientes restricciones, se pueden utilizar canastillas de barras de acero electrosoldadas como refuerzo de los elementos de confinamiento:

En estructuras de dos pisos o menos, se pueden utilizar canastillas de barras de acero electrosoldadas para los dos últimos pisos. En los niveles inferiores es necesario utilizar armadura de acero convencional.

En los niveles inferiores, es necesario utilizar armadura de acero tradicional.

c) Mortero: El mortero debe estar compuesto de aglomerantes y agregados finos mezclados con la mayor cantidad de agua posible para crear una mezcla trabajable y adhesiva que no separe el agregado. Es necesario tener en cuenta las directrices de las NTP 399.607 y 399.610 a la hora de preparar el mortero para proyectos de albañilería (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2019)

Salamanca (2008) subraya que la definición más amplia de mortero es cualquier combinación de [cemento, arena y agua]. Puede tener o no fines estructurales. Por ejemplo, los morteros no tienen una finalidad estructural; sin embargo, los morteros utilizados como relleno o pegamento en albañilería o para moldear elementos estructurales sí la tienen.

- De acuerdo con su origen, Los morteros pueden fabricarse in situ, premezclarse en seco o premezclarse en planta.
- Teniendo en cuenta su dosificación ha sido costumbre hablar de morteros de relación l: n (1:3 o 1:4, etc.), queriendo indicar partes de cemento: arena.

Tabla 3
Tipos de mortero

Tipo	Componentes			Usos
	Cemento	Cal	Arena	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 ½	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros no portables

Nota: Información recolectada de la Propuesta de Norma E.070 albañilería, Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2019).

Tabla 4
Tipos de mortero según su proporción

Material	Mortero fino	Mortero grueso
Cemento	1 parte	1 parte
Cal	0 a 0.1 del cemento	0 a 0.1 del cemento
Arena	2.25 a 3.0 partes	2.25 a 3.0 partes
Gravilla	-----	1 a 2 partes

Nota: Información recolectada de La tecnología de los morteros, Salamanca (2008).

d) Muros: Compuestas normalmente de concreto armado o mampostería, las construcciones verticales encierran espacios, mantienen la tierra en su sitio o almacenan materiales. Estos elementos rígidos se construyen estructuralmente para soportar cargas verticales y deben resistir pequeñas fuerzas laterales para mantenerse estables (Méndez, 2017).

Concreto

El concreto utilizado para los elementos de confinamiento debe cumplir las especificaciones indicadas en la Norma Técnica de la Edificación E.060 concreto armado y tener una resistencia a la compresión de al menos 17,15 MPa (75 kg/cm² (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2019).

El concreto es la mezcla del cemento, agua y áridos inertes, como arena y grava, que se solidifica hasta convertirse en piedra artificial al cabo de un tiempo determinado. Los componentes inertes del hormigón son la arena y la grava, que sirven para formar el esqueleto de la mezcla y representan una parte considerable del volumen del producto final, lo que lo hace menos costoso y menos susceptible a la reacción química de "lechada". Los componentes activos del hormigón son el agua y el cemento, que experimentan una reacción química que, tras el fraguado, alcanza un estado de gran solidez (Mehta y Monteiro, 2005).

- **Tipos de concreto**

- a) **Concreto simple:** Se utiliza para construir una amplia gama de estructuras, como silos o almacenes, fábricas, casas, aceras, rompeolas, grandes edificios, pistas de aterrizaje, sistemas de riego y canalización, puentes, túneles, presas e incluso barcos. El concreto también se utiliza en albañilería para crear bloques y tabiques (Platero, 2011).
- b) **Concreto armado:** El proceso de construcción del concreto armado consiste en mezclar concreto con barras o mallas de acero de refuerzo. Dependiendo de las exigencias a las que vaya a enfrentarse, también puede reforzarse con fibras, como fibra de vidrio, fibras de plástico o mezclas de barras de acero y fibras. Todo tipo de edificios, así como carreteras, puentes, presas, túneles y proyectos industriales, están hechos de hormigón. El hormigón proyectado se aplica con frecuencia utilizando fibras, sobre todo en túneles y obras civiles en general (Zamora et al., 2014).

2.2.4. AGREGADO

2.2.4.1. DEFINICIÓN DE AGREGADO

Cuando hablamos de agregados, nos referimos a una agrupación de partículas de diferentes tamaños que se producen de forma natural, ya sea como subproducto de la trituración de rocas o como finos, arenas y gravas. Cuando el agregado se forma por la desintegración de rocas provocada por distintos agentes naturales, se denomina agregado natural; cuando se produce una desintegración provocada por el hombre, se identifica como agregado triturado, ya que normalmente se utiliza este proceso para conseguir el tamaño adecuado (Bries, 2015).

Se denomina agregado al conjunto de partículas inorgánicas, artificiales o naturales, cuyos tamaños entran dentro de los límites de la NTP 400.011.

- **Clasificación del Agregado**

- a) Agregado fino: Se define como fragmentos de roca que se han descompuesto de forma natural o artificial, pasan por el tamiz de 9,51 mm (3/8") y quedan retenidos en el tamiz de 0,074 mm (Nº200), y cumplen las especificaciones recogidas en las normas ASTM C 33 o NTP 400.037.
- b) Agregado grueso: Se denomina agregado grueso al material retenido en el tamiz de 4,75 mm (n.º 4) que cumple las normas establecidas en ASTM C 33 o NTP 400.037. El agregado grueso puede consistir en grava o piedra partida natural o artificial. El agregado grueso artificial o natural puede utilizarse para preparar concreto ligero.
- c) Arena: La arena se define como el agregado fino que queda tras la descomposición natural de las rocas (NTP 400.011; ASTM C 33). El término "arena" también puede referirse a un conjunto de partículas o granos de roca reducidos por fenómenos mecánicos, acumulados naturalmente en estratos aluviales y dunas por ríos y corrientes acuíferas, o formadas in situ por descomposición; alternatively, puede referirse a un conjunto de piedras creadas por acción mecánica artificial; las primeras se conocen como arenas naturales, mientras que las segundas se denominan arenas artificiales.

2.2.5. PROPIEDADES DEL CONCRETO

2.2.5.1. DEFINICIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO

Ajustando sus partes constituyentes, las cualidades del concreto de cemento Portland pueden cambiar significativamente. Por ejemplo, el concreto utilizado en estructuras de edificios puede tener una alta resistencia a la compresión, pero el utilizado en las cortinas de las presas tiene que ser resistente, duradero e impermeable, con una baja resistencia relativa (Geoseismic, 2017).

Las propiedades son:

- La trabajabilidad, es una característica crucial para diversos usos del hormigón. Básicamente se refiere a lo sencillo que resulta combinar los ingredientes y a la facilidad con que el producto acabado puede manipularse, moverse y colocarse sin perder significativamente su homogeneidad. Para realizar el ensayo de asentamiento, se coloca una muestra de la mezcla en un molde troncocónico de 12" de altura, con una base de 8" y una parte superior de 4" de diámetro. (Especificación ASTM C 143.) El cambio de altura de la muestra se mide después de retirar el molde. El cambio de altura se denomina asentamiento cuando el ensayo se realiza de acuerdo con la especificación ASTM (Troxell et al., 1968). La facilidad con la que el hormigón recién mezclado puede colocarse, compactarse y acabarse se conoce como trabajabilidad. Aunque el hormigón debe ser trabajable, no debe segregarse excesivamente.
- La durabilidad, es otra característica crucial del concreto. Hay que tolerar la intemperie, la acción química y el desgaste que sufrirá el concreto durante su uso. Los ciclos de congelación-descongelación son responsables en gran medida de los daños que sufre el concreto.
- La impermeabilidad, es un aspecto crucial del concreto que suele mejorarse reduciendo el contenido de agua de la mezcla. Tras evaporarse, el agua sobrante deja huecos y cavidades, y si éstos están conectados, el agua puede filtrarse a través del concreto o atravesarlo.
- El cambio en volumen, es una característica adicional del concreto que debe tenerse en cuenta. El pandeo puede deberse a la expansión química de los componentes del concreto, mientras que el agrietamiento puede deberse a la contracción por secado del concreto.

- La resistencia, es una característica del concreto que prácticamente siempre hace saltar las alarmas nativas. Normalmente, para determinarla se utiliza la resistencia última de la probeta a compresión, pero también puede emplearse la capacidad de flexión o tracción. La resistencia a la compresión a los 28 días es la medida más utilizada de esta propiedad porque el concreto tiene tendencia a fortalecerse durante un periodo de tiempo prolongado (Waddell, 1968). La resistencia máxima medida de una probeta de concreto o mortero bajo carga axial se conoce como resistencia a la compresión. A los 28 días de edad, se expresa típicamente en kilogramos por centímetro cuadrado y se denota por el símbolo f_c .
- El escurrimiento plástico, es una deformación provocada por una carga continua durante un periodo de tiempo prolongado. El concreto sigue deformándose, aunque a un ritmo más lento con el paso del tiempo. Aumenta a medida que aumenta la relación agua-cemento y disminuye a medida que aumenta la humedad relativa, de forma aproximadamente proporcional a la tensión en las cargas de trabajo.
- El peso por pie cúbico, de concreto utilizando arena estándar y aproximadamente 145 libras de árido. Si el tamaño máximo del árido grueso es inferior a 1 ½ pulgadas, puede ser un poco menos (Orchad et al., 1976). El hormigón convencional, que se utiliza con frecuencia en edificios, pavimentos y otras estructuras, pesa entre 2.240 y 2.400 kg por metro cúbico.
- La Hermeticidad, se utiliza para describir la capacidad del concreto para contener o retener el agua sin fugas evidentes (Kosmatka y Panarese, 1992). La capacidad del concreto para soportar la penetración de agua u otras sustancias, o la cantidad de migración de agua a través del material cuando el agua está bajo presión, se denomina permeabilidad (Geoseismic, 2017).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Agregados.** – El agregado lo define como el conjunto de partículas inorgánicas de origen natural o artificial cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados en la NTP 400.011 (Jordy, 2017).
- **Relación agua y cemento.** –Menciona que “Es la relación existente entre el volumen de agua y las bolsas de cemento. Depende mucho de ciertos factores, como: el tamaño máximo del agregado, el uso de aditivos, la relación de agregados o la granulometría.” (Romero,2017, p. 35).
- **Calor de hidratación.** – Para Eddy (2011) el calor de hidratación es el calor que se genera por la reacción entre el cemento y el agua. La cantidad de calor generado depende, primariamente, de la composición química del cemento, siendo el C3Ay el C3S los compuestos más importantes para la evolución de calor. Relación agua-cemento, finura del cemento y temperatura de curado también son factores que intervienen. Un aumento de la finura, del contenido de cemento y de la temperatura de curado aumentan el calor de hidratación.
- **Fraguado.** – “El fraguado es el proceso de endurecimiento y pérdida de plasticidad del hormigón (o mortero de cemento). Este proceso se realiza en encofrado para su moldeado o adopción de forma.” (Ana ,2021,p.87).
- **Endurecimiento.** – “El endurecimiento del cemento se inicia una vez que se inicia el fraguado del cemento, la ganancia en resistencia (medida del endurecimiento) es progresiva según avanza el grado de hidratación del cemento.” (Atom,2010,p.47).
- **Exudación.**–Según Marcía (2016) la exudación es una forma de segregación de los componentes de una mezcla de hormigón fresco en la que el agua tiende a elevarse hacia la superficie como consecuencia de la incapacidad de los áridos de arrastrarla con ellos al irse compactando.”
- **Curado.** – Para Pinto (2016) el curado de concreto es el procedimiento en el cual el concreto u hormigón se mantiene húmedo por varios días

consecutivos, en otras palabras, consiste en evitar que el agua de amasado se evapore para obtener las resistencias máximas (f'c).

- **Aditivos.** – Según Silva (2017) se utilizan con el objetivo de modificar las propiedades del concreto o mortero, ya sea en estado fresco, durante el fraguado o en estado endurecido, para hacerlo más adecuado según el trabajo o exigencia dada y para que cumpla los requisitos y especificaciones particulares de cada tipo de estructura.
- **Diseño de mezcla.** – Este es un método usado para medir los materiales, tales como: cemento, agregados pétreos, agua y opcionalmente algún aditivo, en volumen y peso. Este abarca el diseño de la mezcla en estado fresco y en estado endurecido (Quintero, 2014).
- **Viviendas.** – Para Bembibre (2009) se utiliza el término vivienda para definir y describir a todas aquellas construcciones realizadas artificialmente por el ser humano con diversos pero específicos propósitos. Las viviendas son obras que diseña, planifica y ejecuta el ser humano en diferentes espacios, tamaños y formas, en la mayoría de los casos para habitarlas o usarlas como espacios de resguardo. Las viviendas más comunes y difundidas son los edificios habitacionales, aunque también entran en este grupo otras viviendas tales como los templos, los monumentos, los comercios, las construcciones de ingeniería, etc.
- **Construcción.** – Aquel proceso que supone el armado de cualquier cosa, desde cosas consideradas más básicas como ser una casa, edificios, hasta algo más grandilocuente como es el caso de un rascacielos, un camino y hasta un puente (Ucha, 2009).
- **Ladrillo.** – Solorzano (2020) es un objeto con formato de prisma rectangular, hecho con arcilla cocida que se emplea desde hace cerca de once mil años, desde el neolítico, para construir; especialmente paredes, tabiques y muros, en un tiempo en que el hombre necesitó construir viviendas al asentarse en lugares fijos.

- **Concreto.** – Es un material compuesto empleado en construcción, formado esencialmente por un aglomerante al que se añade agregado, agua y aditivos específicos (Mariño, 2014).
- **Cemento.** – Para Vidaud (2013) el cemento, (un aglomerante), al mezclarse con el agua se hidrata; iniciándose así complejas reacciones químicas que lo convierten en una pasta moldeable con buenas propiedades adherentes. Al fraguar en pocas horas y endurecer progresivamente, el cemento adquiere una consistencia pétreo.
- **Estructuras.** – Formada por uno o varios elementos enlazados entre sí que están destinados a soportar la acción de una serie de fuerzas aplicadas sobre ellos (Pérez y Gardey, 2021).
- **Trabajabilidad.** – Facilidad de colocación y acabado del concreto fresco y el grado que resiste a la segregación, el concreto debe ser trabajable pero los ingredientes no deben separarse durante en transporte y el mezclado (Sánchez, 2014).
- **Consistencia.** – Seguro (2016) está definida por la fluidez de la mezcla, es decir, su capacidad de desplazarse dentro de los encofrados y llenarlos completamente. Depende de la cantidad de agua y de cemento, así como de la forma y tamaño de los agregados que se incorporen a la mezcla. El concreto fresco puede tener diversos grados de fluidez: mezclas secas, mezclas plásticas, hasta mezclas fluidas. La fluidez se elige teniendo en cuenta lo que se va a construir y el método de compactación que se usará en la colocación.
- **Resistencia.** – Es la capacidad que tienen los elementos estructurales de aguantar los esfuerzos a los que están sometidos sin romper depende muchos factores entre los que destacan el material empleado, su geometría y el tipo de unión entre los elementos (Torres, 2014).
- **Durabilidad.** – define la durabilidad del concreto, como la habilidad para resistir la acción del intemperismo, el ataque químico, la abrasión, o cualquier otro proceso o condición de servicio de las estructuras, que produzca deterioro del concreto (ACI. 2015).

- **Inspección.** – Para Fernandez (2017) se relaciona al acto de inspeccionar, examinar, revisar, verificar, supervisar. En este sentido, la inspección de la estructura o edificación en estudio es una fiscalización de la misma, desde su inicio, durante su ejecución y al final, realizada por un ingeniero civil o profesional especializado.
- **Daño.** – Los daños estructurales se definen como cualquier desperfecto que comprometa o afecte los elementos que soportan el peso de un inmueble (Hernández, 2014).
- **Vida útil.** – Para Piqueras (2015) se define la vida útil de una edificación como “el período de tiempo después de la instalación o construcción durante el cual una edificación o sus partes cumplen o exceden los requisitos mínimos de rendimiento para lo cual fueron diseñados y construidos.
- **Diagnóstico.** – Se trata de un estudio técnico cuyo objetivo es verificar que la estabilidad y resistencia mecánica de la edificación cumple con los requisitos exigidos por la normativa vigente de seguridad (Vega, 2005).
- **Patología.** – Una patología se define como una lesión o deterioro sufrido por algún material, elemento o estructura y se suelen clasificar en función de su agente causante (Soler, 2019).
- **Abrasión.** – Es la acción y efecto de desgastar por fricción, en los agregados gruesos una de sus propiedades físicas en las cuales sus importancia y conocimiento son indispensables en el diseño de mezcla (Arias, 2015).
- **Ensayo de esclerometría.** – (Estandarizado por la ASTM C-805) el ensayo de esclerometría permite determinar la resistencia de un elemento de concreto a partir del número de rebotes del esclerómetro en el concreto endurecido.
- **Deterioro.** – Para Lobato (2015) todos los materiales se degradan en contacto con el medio ambiente y evolucionan hacia formas más estables. Dicha transformación produce la degradación del hormigón afectando no

solo sus propiedades sino también la propia funcionalidad de la estructura y en ocasiones su aspecto estético.

- **Mortero.** – El mortero es una mezcla homogénea de un material cementante (cemento), un material de relleno (agregado fino o arena), agua y en algunas ocasiones aditivos, prácticamente es hormigón sin el agregado grueso (López, 2015).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

La resistencia de elementos estructurales se ve afectada de manera significativa por las patologías de concreto armado en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA

- La resistencia de elementos estructurales se ve afectada de manera significativa por la erosión del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.
- La resistencia de elementos estructurales se ve afectada de manera significativa por la fisuración y grietas del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.
- La resistencia de elementos estructurales se ve afectada de manera significativa por la eflorescencia del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Resistencia de elementos estructurales

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Patologías de concreto armado

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Variable Dependiente: Resistencia de elementos estructurales	Ensayo de resistencia no destrutivo	Ensayo con esclerómetro	Formato de laboratorio
Variable Independiente: Patologías de concreto armado	Identificación de patologías de concreto armado	- Erosión - Fisuras y Grietas - Eflorescencia	Ficha de evaluación

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

En esta tesis “podemos definir tipo de investigación como un procedimiento científico y sistemático de recopilación de datos, compilación, análisis, interpretación e implicación en relación con cualquier problema del conocimiento” (Rodríguez C. G. 2018)

3.1.1. ENFOQUE

La investigación emplea un enfoque cuantitativo, como se indica a continuación:

Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2010),
El enfoque

Cuantitativo es probatorio y secuencial, representado, como hemos dicho, un conjunto de procesos. Aunque, por supuesto, podemos redefinir algunas fases, el orden es estricto y no podemos “saltarnos o evitar” ningún paso. Cada etapa va antes de la siguiente. Primero es una idea, luego se va acotando. Después se desarrollan las interrogantes para luego pasar a los objetivos de nuestro estudio, revisamos la literatura y de tal manera construimos nuestro marco desde un punto de vista teórico.

3.1.2. ALCANCE

La investigación es correlacional en este nivel, así como la manifiesta:

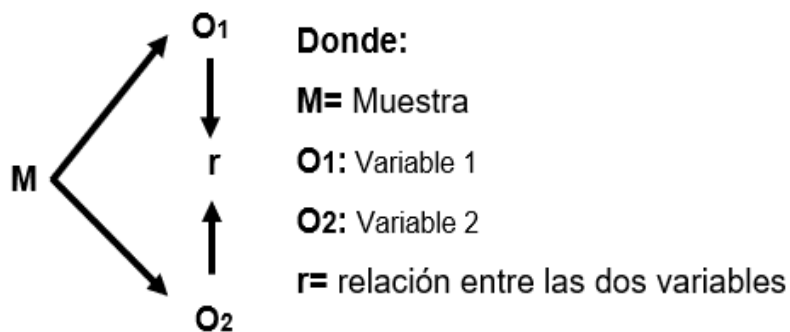
Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2010), las investigaciones correlacionales tratan de contestar a interrogantes de la investigación como son: ¿aumenta la autoestima del paciente conforme transcurre una psicoterapia orientada a él?, ¿a mayor variedad y autonomía en el trabajo corresponde mayor motivación intrínseca

respecto de las tareas laborales?

3.1.3. DISEÑO

El diseño del estudio fue cuasi experimental:

Hernández et al. (2010), en su mayoría el diseño cuasiexperimental manipula de forma deliberada, por lo menos, una de las variables independientes para analizar los efectos y relaciones entre una o más variables dependientes, en lo único que se diferencian de los experimentos “puros” es en su grado de certeza o confiabilidad que pueda existir entre el equivalente que se obtuvo al inicio en cada uno de los grupos.



Donde:

V1: Patologías de concreto armado. (variable independiente)

V2: Resistencia de elementos estructurales. (variable dependiente)

r : Índice de relación entre ambas variables

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Según Arias (2006). “define población como un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio”

La población está representada por las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco.

Figura 4
Urbanización Huayopampa- Amarilis- Huánuco



Nota: Zona de estudio.

- Provincia : Huánuco
- Distrito : Amarilis
- Urbanización : Huayopampa

Los propietarios de las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023”, una población de 25 personas y son:

1. PICON HUERTA, PAULINO S.
2. FALCON RUBINO, ARTURO
3. PEREZ GARAY, ELSA
4. CASTILLO PEREZ, JOSE
5. VALLEJOS BARDALES, ANTHONY
6. ROJAS PARRA, JAVIER
7. CAMPOS VELEZ DE VILLA, CRISTIAN
8. GABRIEL INGA, MARICIELO

9. FALCON RUBINO, JUAN
10. DORIA PAZOS, DANNY
11. GERONIMO INOCENTE, GENERA
12. VARGAS MAZANETT, SERGIO
13. BARDALES CARDENAS, ARLEN
14. PICON GERONIMO, REIVER
15. CARDENAS PICON, LENY
16. ALVAREZ CARDENAS, JENIDA
17. BARDALES AREVALO, EDITH
18. GIRALDO DIAZ, CARMEN
19. CARDENAS CHAVEZ, FLORENCIE
20. CLAUDIO PINTO, JOSE
21. NUÑEZ ROSALES, ELIZABETH
22. TORIBIO BUSTILLOS, ANGELINA
23. RODRIGUEZ JAPA, LIZ
24. CARDENAS PEREZ, VIOLETA
25. REYES CHAVEZ, GUIDO

3.2.2. MUESTRA

Tamayo (2006), define la muestra como el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en totalidad de una población universo, o colectivo partiendo de la observación de una fracción de la población considerada.

El muestreo será no probabilístico donde para cumplir con nuestra investigación se evaluará a 25 viviendas la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Según Arias F.G. (2012), Se asumirá que la técnica de investigación es, “el procedimiento o forma particular de obtener datos o información”. (p.66).

Cada técnica que se va emplear para la recolección de datos en esta investigación es la observación, visita, toma de muestras y encuesta, porque en base a ello la observación es esencial porque nos permite comprender los diferentes tipos de patologías que existen en el concreto que dañan la resistencia y durabilidad en las estructuras.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), define la observación, “este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías”.

3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS (CUADROS Y/O GRÁFICOS)

Según Arias F.G. (2012), Un instrumento de recolección de datos “es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”. (p. 68).

En el presente estudio se emplearon los siguientes instrumentos:

- Formato de laboratorio que se usó en el ensayo de esclerometría.
- Una ficha de evaluación de patologías para las viviendas.

3.4. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

- Elaboración de plantillas de fichas técnicas para procesar nuestra información de la zona de investigación, donde se introdujo datos sobre cada patología descubierta, a la vez su respectiva clasificación según cada patología encontrada y el nivel de severidad en la que se encuentra, en el

estudio se mostraron las zonas afectadas y no afectadas de la patología más pertinente.

- Utilizamos la ficha de evaluación el cual nos permitió recopilar datos pertinentes y esenciales sobre los ensayos que realizamos para la investigación.
- Los datos fueron procesados con el programa SPSS después de la aplicación de los instrumentos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS (CUADROS DE RESULTADOS DEL ENSAYO CON ESCLERÓMETRO)

➤ Columna de la Vivienda N°01 / E-01

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°01.

Tabla 5

Resultados de la Columna en la Vivienda N°01 / E-01

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA			
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE	
1	24	110	Kg/Cm2
2	22	90	Kg/Cm2
3	21	85	Kg/Cm2
4	37	280	Kg/Cm2
5	34	238	Kg/Cm2
6	26	130	Kg/Cm2
7	25	120	Kg/Cm2
8	23	100	Kg/Cm2
9	23	100	Kg/Cm2
10	25	120	Kg/Cm2
Resistencia Promedio		137.3	Kg/Cm2

f'c=	137.3	Kg/cm2
Θ=	0°	

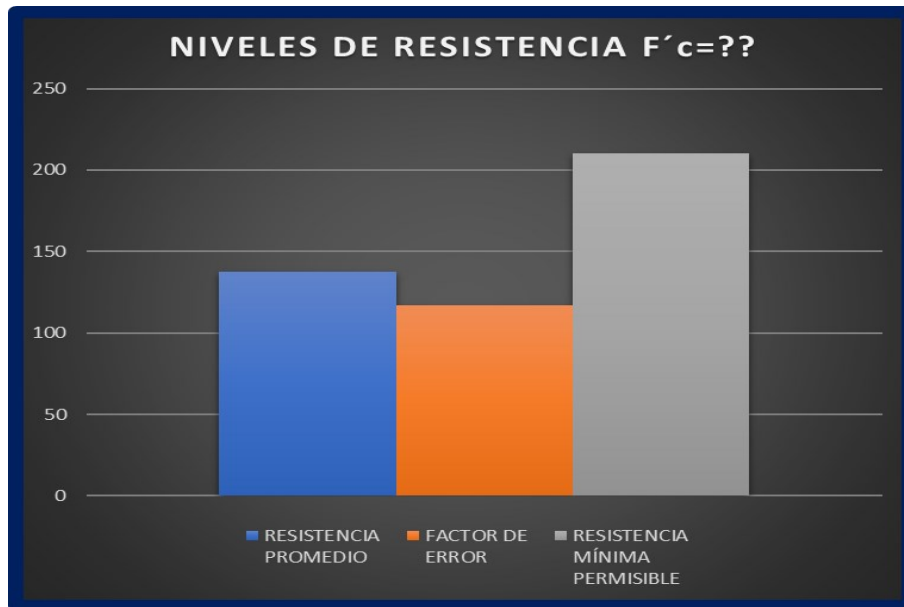
Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f'c=	116.7	Kg/cm2
------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°01/E-01.

Figura 5
Resultados de la Columna en la Vivienda N°01 / E-01



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°01/E-01.

Interpretación

En la E-01 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=137.3$ kg/cm² el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=116.7$ kg/cm² el cual nos indica que solo es el 45% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210$ kg/cm², por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°02 / E-02**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°02.

Tabla 6

Resultados de la Columna en la Vivienda N°02 / E-02

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	22	90 Kg/Cm2
2	25	120 Kg/Cm2
3	20	80 Kg/Cm2
4	24	110 Kg/Cm2
5	26	130 Kg/Cm2
6	23	100 Kg/Cm2
7	29	165 Kg/Cm2
8	20	80 Kg/Cm2
9	22	90 Kg/Cm2
10	25	120 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		108.5 Kg/Cm2

f _c =	108.5	Kg/cm2
Θ=		0°

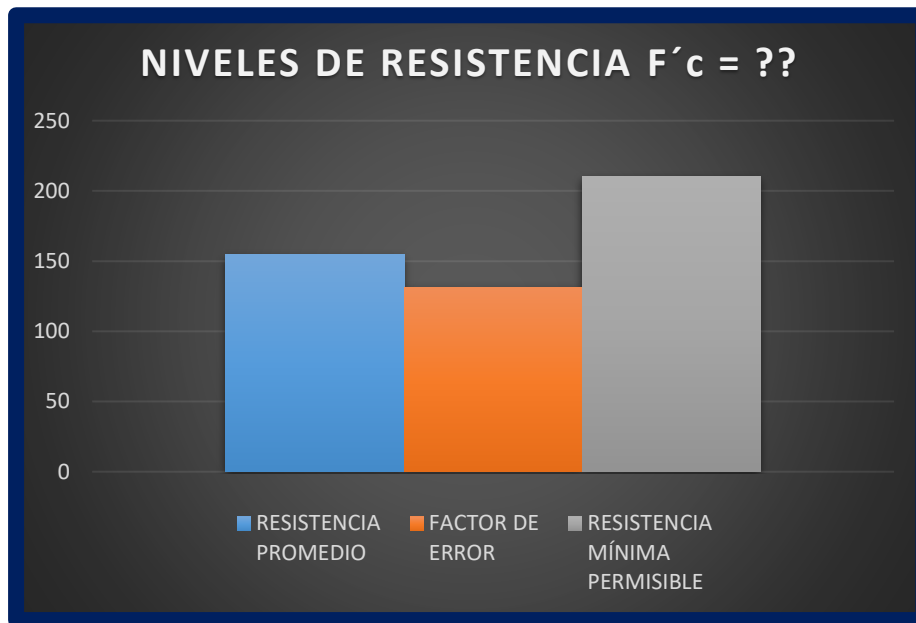
Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f _c =	92.2	Kg/cm2
------------------	-------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°02/E-02.

Figura 6
Resultados de la Columna en la Vivienda N°02 / E-02



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°02/E-02.

Interpretación:

En la E-02 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=108.05$ kg/cm² el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=92.2$ kg/cm² el cual nos indica que solo es el 43.90% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210$ kg/cm², por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°03 / E-03**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°03

Tabla 7

Resultados de la Columna en la Vivienda N°03 / E-03

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	26	130 Kg/Cm2
2	29	165 Kg/Cm2
3	27	140 Kg/Cm2
4	25	120 Kg/Cm2
5	30	180 Kg/Cm2
6	31	190 Kg/Cm2
7	30	180 Kg/Cm2
8	29	165 Kg/Cm2
9	26	130 Kg/Cm2
10	25	120 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		152 Kg/Cm2

f _c =	152	Kg/cm2
θ=	0°	

Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f _c =	129.2	Kg/cm2
------------------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°03/E-03.

Figura 7
Resultados de la Columna en la Vivienda N°03 / E-03



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°03/E-03.

Interpretación

En la E-03 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=152$ kg/cm² el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=129.2$ kg/cm² el cual nos indica que solo es el 61.52% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210$ kg/cm², por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°04 / E-04**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°04

Tabla 8

Resultados de la Columna en la Vivienda N°04 / E-04

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	20	80 Kg/Cm2
2	23	100 Kg/Cm2
3	24	110 Kg/Cm2
4	25	120 Kg/Cm2
5	30	180 Kg/Cm2
6	29	165 Kg/Cm2
7	27	140 Kg/Cm2
8	31	190 Kg/Cm2
9	22	90 Kg/Cm2
10	25	120 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		129.5 Kg/Cm2

$f'_c =$	129.5	Kg/cm2
$\Theta =$	0°	

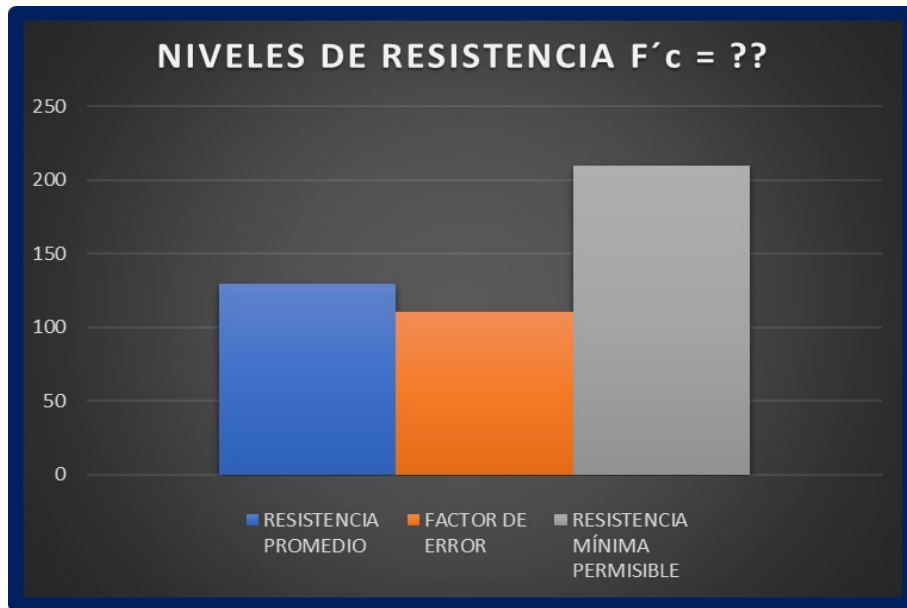
Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

$f'_c =$	110.1	Kg/cm2
----------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°04/E-04.

Figura 8
Resultados de la Columna en la Vivienda N°04 / E-04



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°04/E-04.

Interpretación

En la E-04 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=129.5 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=110.1 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que solo es el 52.43% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°05 / E-05**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°05

Tabla 9

Resultados de la Columna en la Vivienda N°05 / E-05

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	28	158 Kg/Cm2
2	29	165 Kg/Cm2
3	31	190 Kg/Cm2
4	33	220 Kg/Cm2
5	32	210 Kg/Cm2
6	28	158 Kg/Cm2
7	26	130 Kg/Cm2
8	25	120 Kg/Cm2
9	29	165 Kg/Cm2
10	28	158 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		167.4 Kg/Cm2

f'c=	167.4	Kg/cm2
Θ=		0°

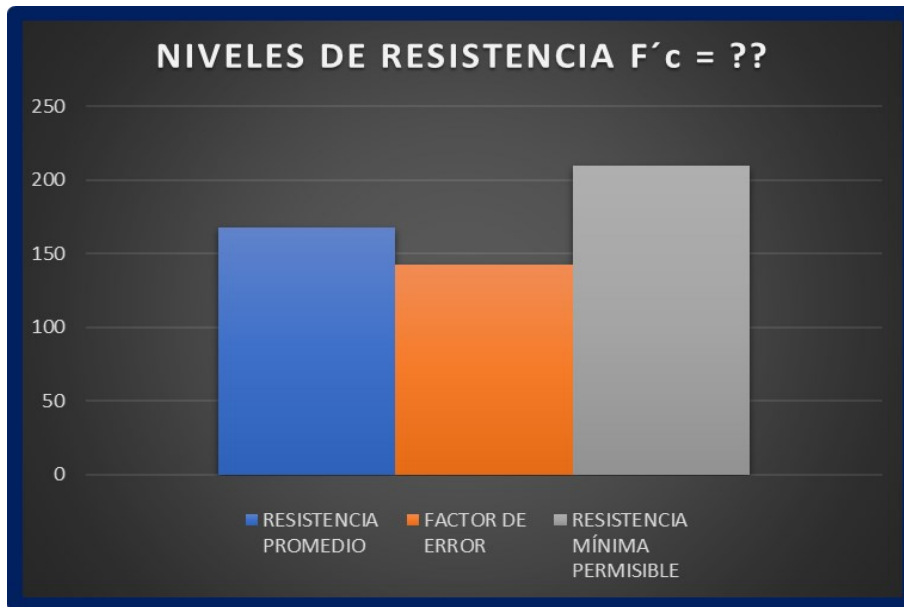
Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f'c=	142.3	Kg/cm2
------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°05/E-05.

Figura 9
Resultados de la Columna en la Vivienda N°05 / E-05



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°05/E-05.

Interpretación

En la E-05 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=167.4 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=142.3 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que solo es el 67.76% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°06 / E-06**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°06

Tabla 10

Resultados de la Columna en la Vivienda N°06 / E-06

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	29	165 Kg/Cm2
2	31	190 Kg/Cm2
3	27	140 Kg/Cm2
4	33	220 Kg/Cm2
5	26	130 Kg/Cm2
6	25	120 Kg/Cm2
7	27	140 Kg/Cm2
8	31	190 Kg/Cm2
9	26	130 Kg/Cm2
10	25	120 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		154.5 Kg/Cm2

f _c =	154.5	Kg/cm2
Θ=		0°

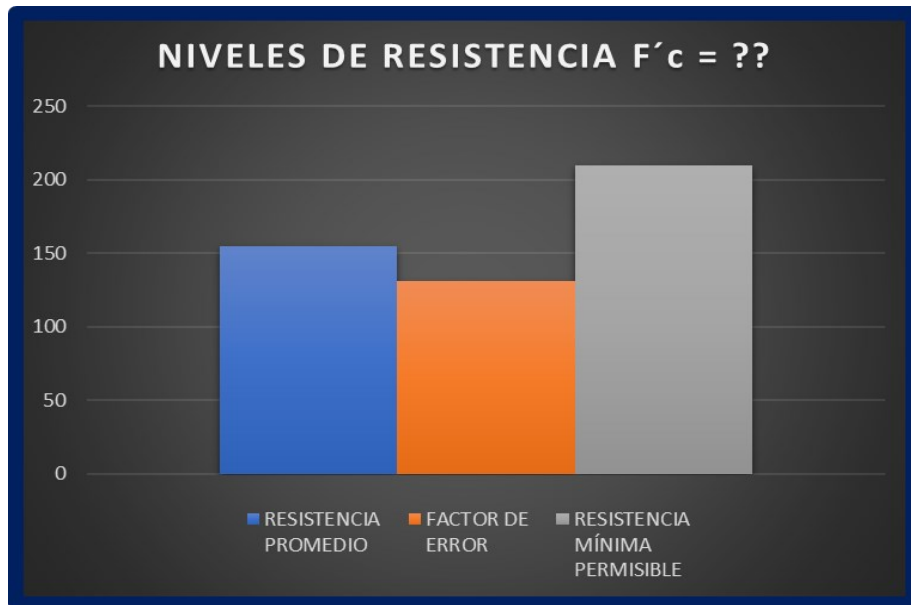
Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f _c =	131.3	Kg/cm2
------------------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°06/E-06.

Figura 10
Resultados de la Columna en la Vivienda N°06 / E-06



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°06/E-06.

Interpretación

En la E-06 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=154.5 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=131.3 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que solo es el 62.52% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°07 / E-07**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°07

Tabla 11
Resultados de la Columna en la Vivienda N°07 / E-07

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	28	158 Kg/Cm2
2	30	180 Kg/Cm2
3	27	140 Kg/Cm2
4	26	130 Kg/Cm2
5	25	120 Kg/Cm2
6	28	158 Kg/Cm2
7	29	165 Kg/Cm2
8	26	130 Kg/Cm2
9	24	110 Kg/Cm2
10	30	180 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		147.1 Kg/Cm2

f _c =	147.1	Kg/cm2
Θ=	0°	

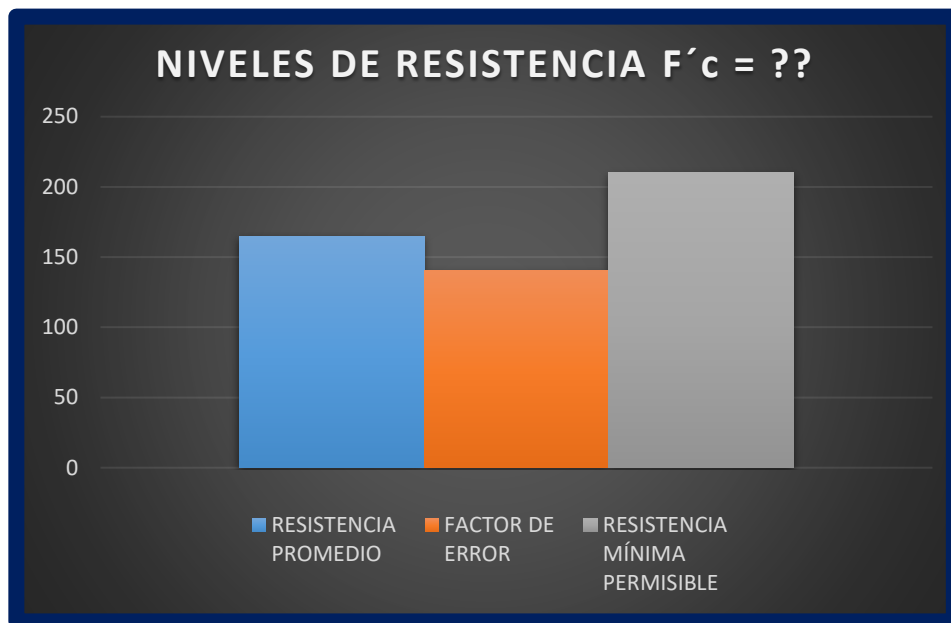
Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f _c =	125.0	Kg/cm2
------------------	-------	--------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°07/E-07.

Figura 11
Resultados de la Columna en la Vivienda N°07 / E-07



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°07/E-07.

Interpretación

En la E-07 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=147.1$ kg/cm² el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=125$ kg/cm² el cual nos indica que solo es el 59.52% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210$ kg/cm², por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°08 / E-08**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°08

Tabla 12

Resultados de la Columna en la Vivienda N°08 / E-08

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	31	238 Kg/Cm2
2	32	250 Kg/Cm2
3	28	198 Kg/Cm2
4	29	210 Kg/Cm2
5	32	250 Kg/Cm2
6	34	280 Kg/Cm2
7	28	198 Kg/Cm2
8	27	180 Kg/Cm2
9	30	220 Kg/Cm2
10	26	170 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		219.4 Kg/Cm2

f _c =	219.4	Kg/cm2
Θ=	0°	

Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

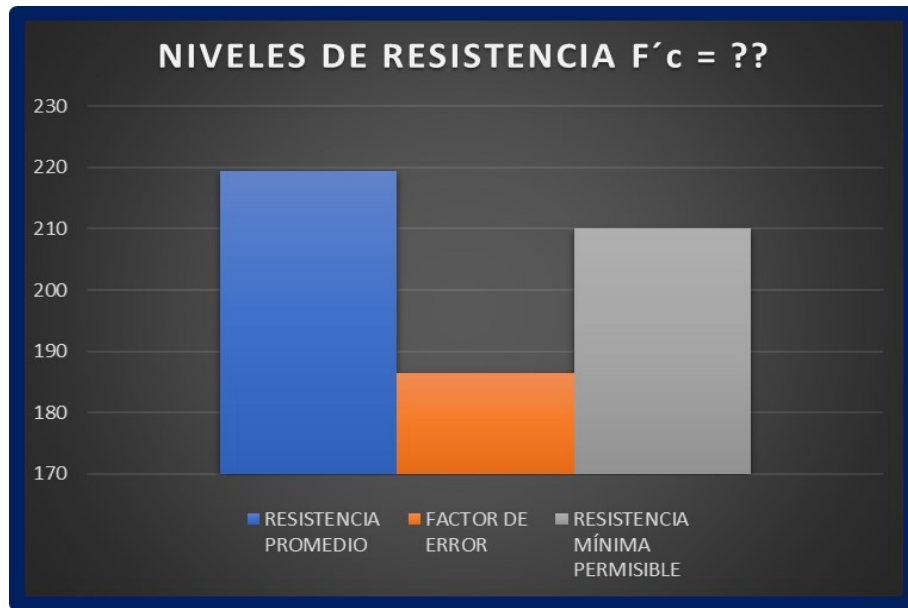
Resultando:

f _c =	186.5	Kg/cm2
------------------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°08/E-08.

Figura 12

Resultados de la Columna en la Vivienda N°08 / E-08



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°08/E-08.

Interpretación

En la E-08 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=219.4$ kg/cm² el cual nos indica que estamos por encima de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=186.5$ kg/cm² el cual nos indica que solo es el 88.81% de la resistencia mínima permisible, aunque tenga un $f'c$ promedio elevado no cumple por el margen de error, en base a los resultados del laboratorio obtenidos queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210$ kg/cm², por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°09 / E-09**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°09

Tabla 13

Resultados de la Columna en la Vivienda N°09 / E-09

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	32	210 Kg/Cm2
2	36	260 Kg/Cm2
3	35	250 Kg/Cm2
4	30	180 Kg/Cm2
5	28	158 Kg/Cm2
6	26	130 Kg/Cm2
7	35	250 Kg/Cm2
8	39	310 Kg/Cm2
9	36	260 Kg/Cm2
10	28	158 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		216.6 Kg/Cm2

$f_c =$	216.6	Kg/cm2
$\Theta =$	0°	

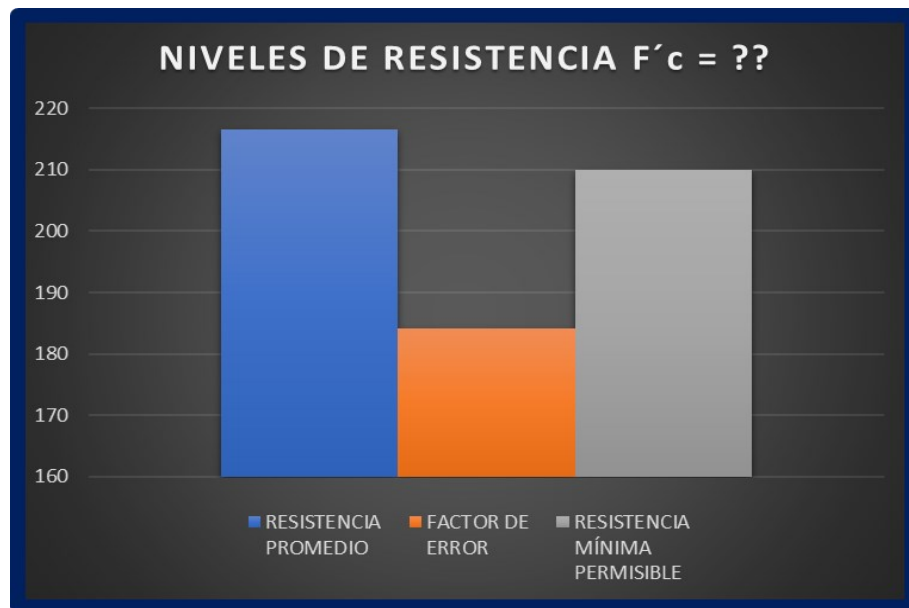
Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

$f_c =$	184.1	Kg/cm2
---------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°09/E-09.

Figura 13
Resultados de la Columna en la Vivienda N°09 / E-09



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°09/E-09.

Interpretación

En la E-09 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=216.6$ kg/cm² el cual nos indica que estamos por encima de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=184.1$ kg/cm² el cual nos indica que solo es el 87.67% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210$ kg/cm², por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°10 / E-10**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°10

Tabla 14

Resultados de la Columna en la Vivienda N°10 / E-10

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	32	210 Kg/Cm2
2	28	158 Kg/Cm2
3	30	180 Kg/Cm2
4	33	220 Kg/Cm2
5	35	250 Kg/Cm2
6	32	210 Kg/Cm2
7	31	190 Kg/Cm2
8	28	158 Kg/Cm2
9	31	190 Kg/Cm2
10	27	140 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		190.6 Kg/Cm2

f'c=	190.6	Kg/cm2
Θ=	0°	

Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

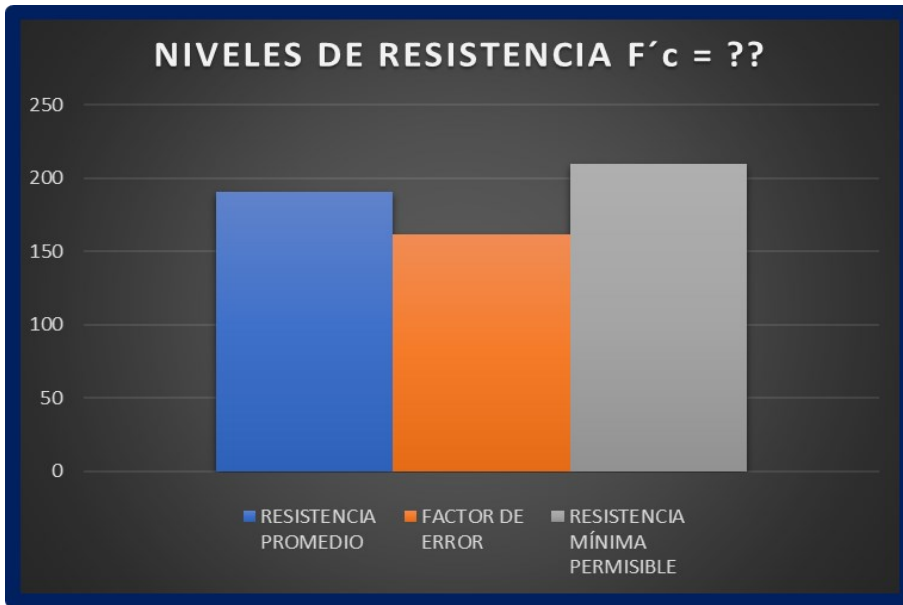
Resultando:

f'c=	162.0	Kg/cm2
------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°10/E-10.

Figura 14

Resultados de la Columna en la Vivienda N°10 / E-10



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°10/E-10.

Interpretación

En la E-10 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=190.6 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=162.0 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que solo es el 77.14% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°11 / E-11**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°11

Tabla 15

Resultados de la Columna en la Vivienda N°11 / E-11

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	26	130 Kg/Cm2
2	24	110 Kg/Cm2
3	28	158 Kg/Cm2
4	25	120 Kg/Cm2
5	26	130 Kg/Cm2
6	27	140 Kg/Cm2
7	28	158 Kg/Cm2
8	31	190 Kg/Cm2
9	28	158 Kg/Cm2
10	26	130 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		142.4 Kg/Cm2

f'c=	142.4	Kg/cm2
θ=	0°	

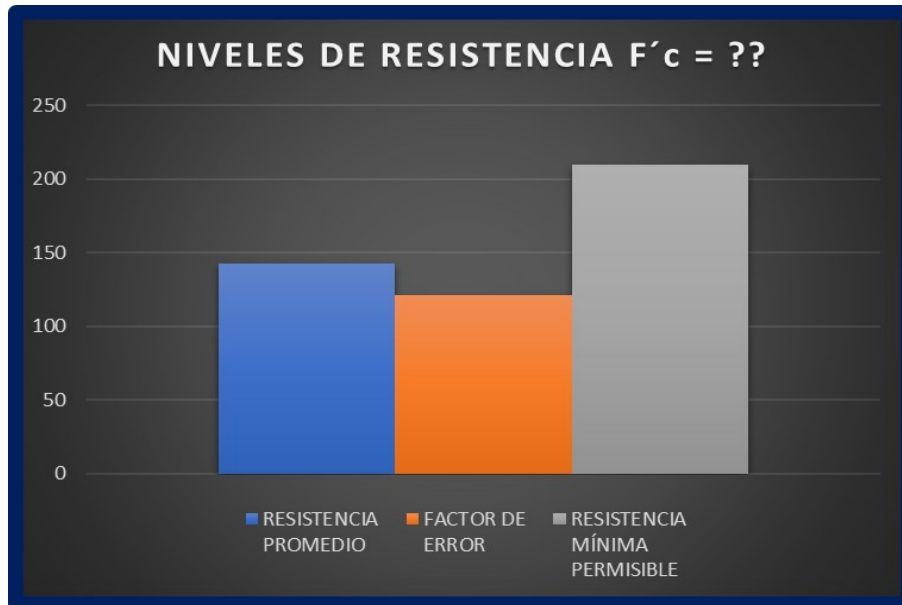
Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f'c=	121.0	Kg/cm2
------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°11/E-11.

Figura 15
Resultados de la Columna en la Vivienda N°11 / E-11



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°11/E-11.

Interpretación

En la E-11 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=142.4 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=121.0 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que solo es el 57.62% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°012 / E-12**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°12

Tabla 16

Resultados de la Columna en la Vivienda N°12 / E-12

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	32	210 Kg/Cm2
2	31	190 Kg/Cm2
3	28	158 Kg/Cm2
4	27	140 Kg/Cm2
5	25	120 Kg/Cm2
6	26	130 Kg/Cm2
7	24	110 Kg/Cm2
8	20	80 Kg/Cm2
9	24	110 Kg/Cm2
10	28	158 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		140.6 Kg/Cm2

$f_c =$	140.6	Kg/cm2
$\Theta =$	0°	

Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

$f_c =$	119.5	Kg/cm2
---------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°12/E-12.

Figura 16
Resultados de la Columna en la Vivienda N°12 / E-12



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°12/E-12.

Interpretación

En la E-12 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=140.6 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=119.5 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que solo es el 56.90% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°13 / E-13**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°13

Tabla 17

Resultados de la Columna en la Vivienda N°13 / E-13

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	33	220 Kg/Cm2
2	35	250 Kg/Cm2
3	31	190 Kg/Cm2
4	28	158 Kg/Cm2
5	30	180 Kg/Cm2
6	32	210 Kg/Cm2
7	27	140 Kg/Cm2
8	29	165 Kg/Cm2
9	28	158 Kg/Cm2
10	31	190 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		186.1 Kg/Cm2

f'c=	186.1	Kg/cm2
Θ=	0°	

Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f'c=	158.2	Kg/cm2
------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°13/E-13.

Figura 17
Resultados de la Columna en la Vivienda N°13 / E-13



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°13/E-13.

Interpretación

En la E-13 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=186.1 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=158.2 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que solo es el 75.33% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°14 / E-14**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°14

Tabla 18

Resultados de la Columna en la Vivienda N°14 / E-14

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	36	260 Kg/Cm2
2	38	290 Kg/Cm2
3	35	250 Kg/Cm2
4	38	290 Kg/Cm2
5	39	310 Kg/Cm2
6	34	238 Kg/Cm2
7	30	180 Kg/Cm2
8	32	210 Kg/Cm2
9	28	158 Kg/Cm2
10	29	165 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		235.1 Kg/Cm2

f _c =	235.1	Kg/cm2
Θ=	0°	

Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f_c=	199.8	Kg/cm2
-----------------------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°14/E-14.

Figura 18
Resultados de la Columna en la Vivienda N°14 / E-14



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°14/E-14.

Interpretación

En la E-14 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=235.1 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que estamos por encima de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=199.8 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que es el 95.14% de la resistencia mínima permisible y que esta está más o menos por el rango requerido, en base a los resultados del laboratorio obtenidos queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°15 / E-15**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°15

Tabla 19

Resultados de la Columna en la Vivienda N°15 / E-15

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	32	210 Kg/Cm2
2	32	210 Kg/Cm2
3	33	220 Kg/Cm2
4	31	190 Kg/Cm2
5	30	180 Kg/Cm2
6	32	210 Kg/Cm2
7	30	180 Kg/Cm2
8	32	210 Kg/Cm2
9	30	180 Kg/Cm2
10	32	210 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		200 Kg/Cm2

Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f'c=	170.0	Kg/cm2
-------------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°15/E-15.

Resultando:

f'c=	200	Kg/cm2
Θ=	0°	

Figura 19
Resultados de la Columna en la Vivienda N°15 / E-15



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°15/E-15.

Interpretación

En la E-15 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=200$ kg/cm² el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=170$ kg/cm² el cual nos indica que solo es el 80.95% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210$ kg/cm², por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°16 / E-16**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°16

Tabla 20

Resultados de la Columna en la Vivienda N°16 / E-16

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	30	180 Kg/Cm2
2	34	238 Kg/Cm2
3	32	210 Kg/Cm2
4	33	220 Kg/Cm2
5	29	165 Kg/Cm2
6	28	158 Kg/Cm2
7	27	140 Kg/Cm2
8	26	130 Kg/Cm2
9	25	120 Kg/Cm2
10	24	110 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		167.1 Kg/Cm2

f _c =	167.1	Kg/cm2
Θ=	0°	

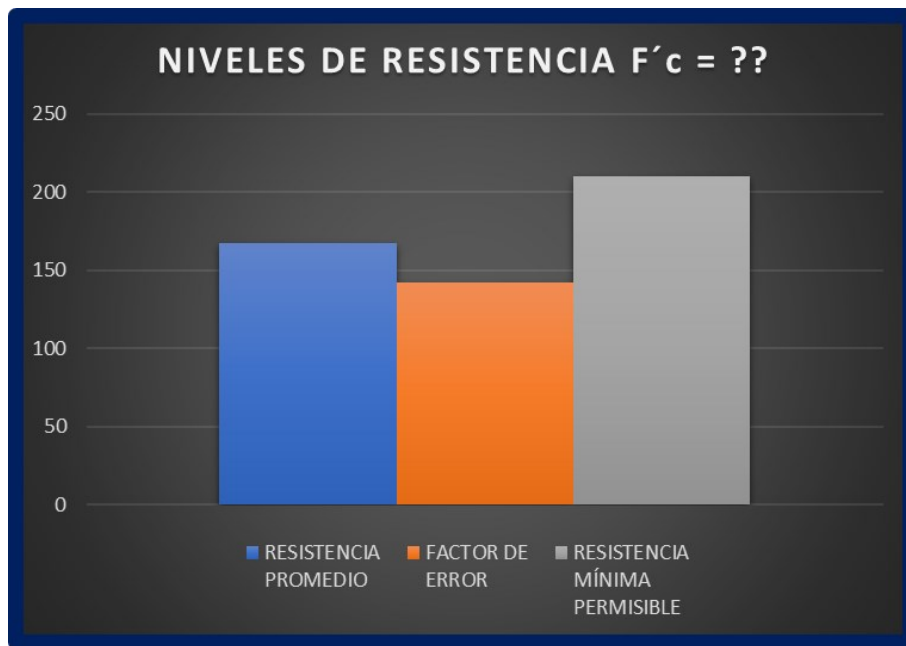
Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f _c =	142.0	Kg/cm2
------------------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°16/E-16.

Figura 20
Resultados de la Columna en la Vivienda N°16 / E-16



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°16/E-16.

Interpretación

En la E-16 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=167.1$ kg/cm² el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=142$ kg/cm² el cual nos indica que solo es el 67.62% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210$ kg/cm², por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°17 / E-17**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°17

Tabla 21

Resultados de la Columna en la Vivienda N°17 / E-17

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	31	190 Kg/Cm2
2	34	238 Kg/Cm2
3	33	220 Kg/Cm2
4	29	165 Kg/Cm2
5	27	140 Kg/Cm2
6	26	130 Kg/Cm2
7	32	210 Kg/Cm2
8	28	158 Kg/Cm2
9	29	165 Kg/Cm2
10	31	190 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		180.6 Kg/Cm2

f _c =	180.6	Kg/cm2
θ=	0°	

Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f _c =	153.5	Kg/cm2
------------------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°17/E-17.

Figura 21
Resultados de la Columna en la Vivienda N°17 / E-17



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°17/E-17.

Interpretación

En la E-17 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=180.6 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=153.5 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que solo es el 73.10% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°18 / E-18**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°18

Tabla 22

Resultados de la Columna en la Vivienda N°18 / E-18

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA			
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE	
1	29	165	Kg/Cm2
2	32	210	Kg/Cm2
3	33	220	Kg/Cm2
4	31	190	Kg/Cm2
5	28	158	Kg/Cm2
6	26	130	Kg/Cm2
7	25	120	Kg/Cm2
8	24	110	Kg/Cm2
9	29	165	Kg/Cm2
10	26	130	Kg/Cm2
Resistencia Promedio		159.8	Kg/Cm2

f'c=	159.8	Kg/cm2
Θ=		0°

Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f'c=	135.8	Kg/cm2
------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°18/E-18.

Figura 22
Resultados de la Columna en la Vivienda N°18 / E-18



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°18/E-18.

Interpretación

En la E-18 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=159.8 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=135.8 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que solo es el 64.67% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°19 / E-19**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°19

Tabla 23

Resultados de la Columna en la Vivienda N°19 / E-19

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	25	120 Kg/Cm2
2	24	110 Kg/Cm2
3	22	90 Kg/Cm2
4	23	100 Kg/Cm2
5	20	80 Kg/Cm2
6	27	140 Kg/Cm2
7	29	165 Kg/Cm2
8	30	180 Kg/Cm2
9	31	190 Kg/Cm2
10	25	120 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		129.5 Kg/Cm2

$f'_c=$	129.5	Kg/cm2
$\Theta=$	0°	

Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

$f'_c=$	110.1	Kg/cm2
---------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°19/E-19.

Figura 23

Resultados de la Columna en la Vivienda N°19 / E-19



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°19/E-19.

Interpretación

En la E-19 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=129.5 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=110.1 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que solo es el 52.43% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°20 / E-20**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°20

Tabla 24

Resultados de la Columna en la Vivienda N°20 / E-20

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	30	180 Kg/Cm2
2	34	238 Kg/Cm2
3	31	190 Kg/Cm2
4	29	165 Kg/Cm2
5	27	140 Kg/Cm2
6	28	158 Kg/Cm2
7	26	130 Kg/Cm2
8	25	120 Kg/Cm2
9	23	100 Kg/Cm2
10	29	165 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		158.6 Kg/Cm2

f _c =	158.6	Kg/cm2
Θ=	0°	

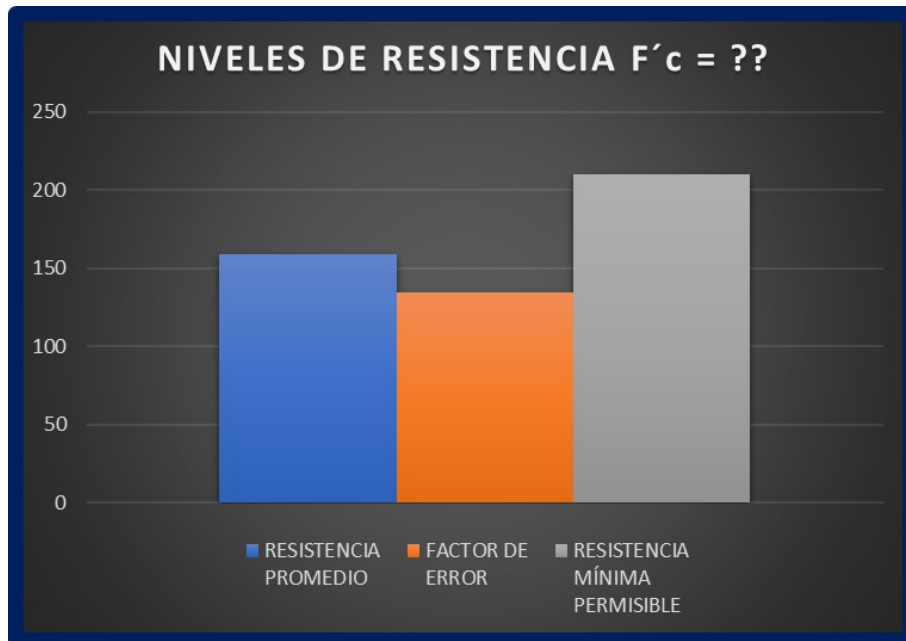
Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f _c =	134.8	Kg/cm2
------------------	--------------	---------------

Figura 24

Resultados de la Columna en la Vivienda N°20 / E-20



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°20/E-20.

Interpretación

En la E-20 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=158.6$ kg/cm² el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=134.8$ kg/cm² el cual nos indica que solo es el 64.19% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210$ kg/cm², por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°21 / E-21**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°21

Tabla 25

Resultados de la Columna en la Vivienda N°21 / E-21

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	27	140 Kg/Cm2
2	30	180 Kg/Cm2
3	29	165 Kg/Cm2
4	28	158 Kg/Cm2
5	26	130 Kg/Cm2
6	25	120 Kg/Cm2
7	24	110 Kg/Cm2
8	23	100 Kg/Cm2
9	25	120 Kg/Cm2
10	22	90 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		131.3 Kg/Cm2

f'c=	131.3	Kg/cm2
Θ=		0°

Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

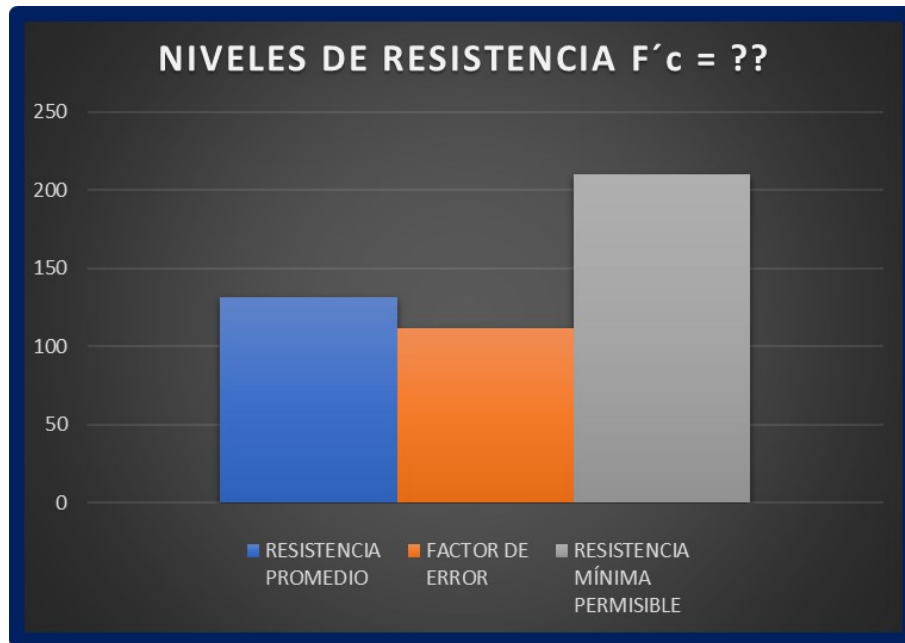
Resultando:

f'c=	111.6	Kg/cm2
------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°21/E-21.

Figura 25

Resultados de la Columna en la Vivienda N°21 / E-21



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°21/E-21.

Interpretación

En la E-21 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=131.3 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=111.6 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que solo es el 53.14% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°22 / E-22**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°22

Tabla 26

Resultados de la Columna en la Vivienda N°22 / E-22

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	26	130 Kg/Cm2
2	25	120 Kg/Cm2
3	24	110 Kg/Cm2
4	23	100 Kg/Cm2
5	27	140 Kg/Cm2
6	22	90 Kg/Cm2
7	21	85 Kg/Cm2
8	29	165 Kg/Cm2
9	30	180 Kg/Cm2
10	25	120 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		124 Kg/Cm2

f _c =	124	Kg/cm2
Θ=	0°	

Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f _c =	105.4	Kg/cm2
------------------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°22/E-22.

Figura 26
Resultados de la Columna en la Vivienda N°22 / E-22



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°22/E-22.

Interpretación

En la E-22 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=124$ kg/cm² el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=105.4$ kg/cm² el cual nos indica que solo es el 50.19% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210$ kg/cm², por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°23 / E-23**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°23

Tabla 27

Resultados de la Columna en la Vivienda N°23 / E-23

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	26	130 Kg/Cm2
2	25	120 Kg/Cm2
3	28	158 Kg/Cm2
4	27	140 Kg/Cm2
5	29	165 Kg/Cm2
6	30	180 Kg/Cm2
7	31	190 Kg/Cm2
8	24	110 Kg/Cm2
9	26	130 Kg/Cm2
10	25	120 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		144.3 Kg/Cm2

f'c=	144.3	Kg/cm2
Θ=	0°	

Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

Resultando:

f'c=	122.7	Kg/cm2
------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°23/E-23.

Figura 27

Resultados de la Columna en la Vivienda N°23 / E-23



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°23/E-23.

Interpretación

En la E-23 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=144.3 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=122.7 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que solo es el 58.43% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°24 / E-24**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°24

Tabla 28

Resultados de la Columna en la Vivienda N°24 / E-24

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	26	130 Kg/Cm2
2	29	165 Kg/Cm2
3	30	180 Kg/Cm2
4	28	158 Kg/Cm2
5	27	140 Kg/Cm2
6	31	190 Kg/Cm2
7	32	210 Kg/Cm2
8	25	120 Kg/Cm2
9	23	100 Kg/Cm2
10	22	90 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		148.3 Kg/Cm2

f'c=	148.3	Kg/cm2
Θ=	0°	

Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

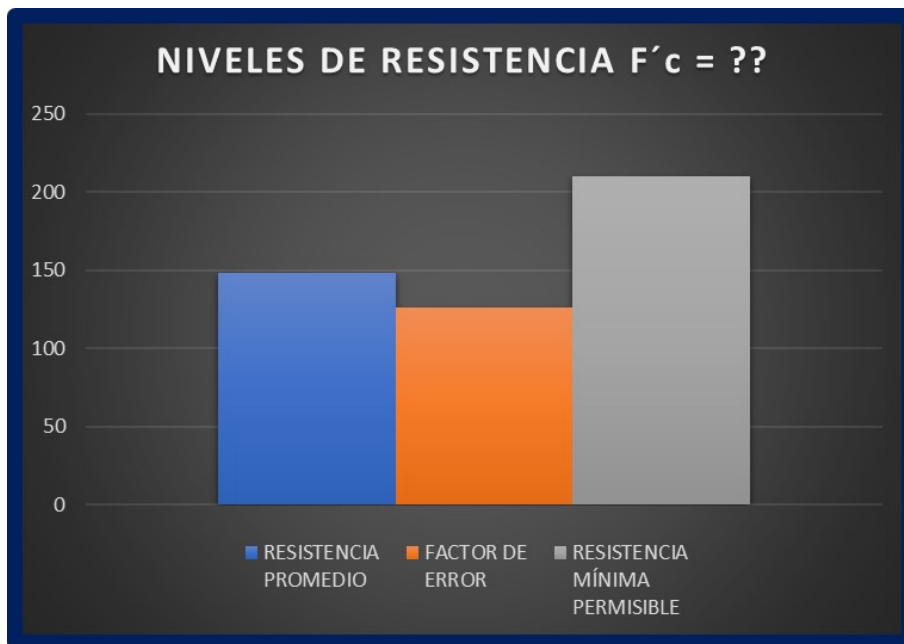
Resultando:

f'c=	126.1	Kg/cm2
------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°24/E-24.

Figura 28

Resultados de la Columna en la Vivienda N°24 / E-24



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°24/E-24.

Interpretación:

En la E-24 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=148.3 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=126.1 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que solo es el 60.05% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Columna de la Vivienda N°25 / E-25**

A continuación, se muestra un cuadro resumido con los resultados notables del ensayo de esclerómetro realizado a la columna en la vivienda N°25

Tabla 29

Resultados de la Columna en la Vivienda N°25 / E-25

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
N°	LECTURA	CARGA ACTUANTE
1	32	210 Kg/Cm2
2	30	180 Kg/Cm2
3	29	165 Kg/Cm2
4	31	190 Kg/Cm2
5	28	158 Kg/Cm2
6	26	130 Kg/Cm2
7	27	140 Kg/Cm2
8	25	120 Kg/Cm2
9	29	165 Kg/Cm2
10	31	190 Kg/Cm2
Resistencia Promedio		164.8 Kg/Cm2

f'c=	164.8	Kg/cm2
Θ=	0°	

Debido a la antigüedad del concreto se tiene un margen del (-15%) de error, la edad del concreto es de más de 10 años

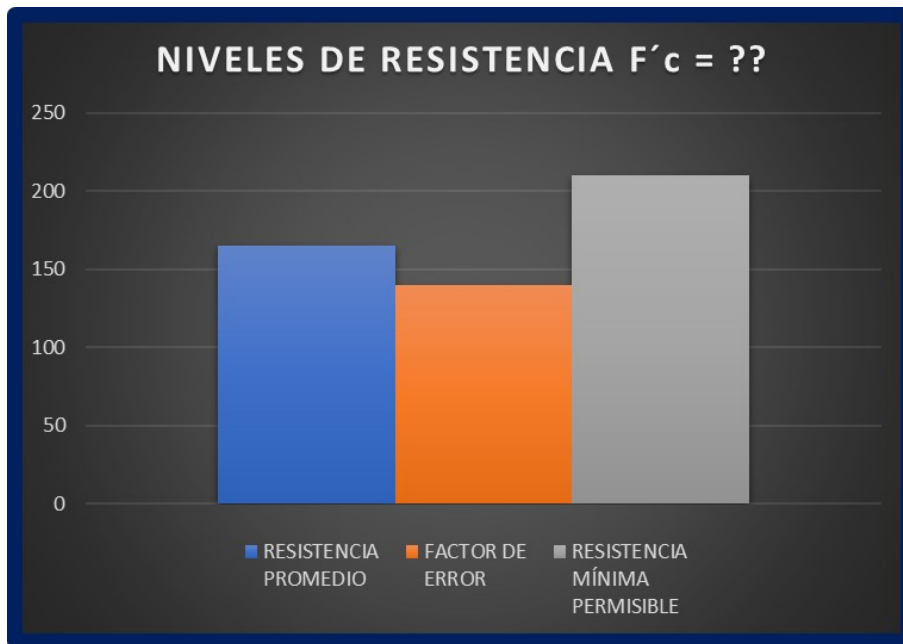
Resultando:

f'c=	140.1	Kg/cm2
------	--------------	---------------

Nota: Resultado del ensayo de esclerómetro empleado en la Vivienda N°25/E-25.

Figura 29

Resultados de la Columna en la Vivienda N°25 / E-25



Nota: Se observa el gráfico de niveles de resistencia de acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la columna de la vivienda N°25/E-25.

Interpretación:

En la E-25 podemos observar que se la resistencia equilibrada de $f'c=164.8 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible, además de ello si se considera el 15% de margen de error por antigüedad de la estructura se obtiene una resistencia final del $f'c=140.1 \text{ kg/cm}^2$ el cual nos indica que solo es el 66.71% de la resistencia mínima permisible, a partir de cada resultado obtenido en el laboratorio queda demostrado que las patologías afectan de manera considerable a la estructura ya que no llegan al $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto, no se cuenta con un concreto de buena calidad que a la larga puede afectar de manera considerable la vivienda.

➤ **Cuadro de resultados del ensayo de esclerometría**

A continuación, se muestra un cuadro con los resultados del ensayo de esclerómetro realizado a las 25 viviendas.

Tabla 30
Resultado general de las Viviendas

N°	ESTRUCTURA	NIVEL	IDENTIFICACION	FECHA	RESISTENCIA DE DISEÑO PROYECTADA	F_c DEL ENSAYO
01	COLUMNA	PRIMER	E-01	19/08/2023	210	116.7
02	COLUMNA	PRIMER	E-02	19/08/2023	210	92.2
03	COLUMNA	PRIMER	E-03	19/08/2023	210	129.2
04	COLUMNA	PRIMER	E-04	19/08/2023	210	110.1
05	COLUMNA	PRIMER	E-05	19/08/2023	210	142.3
06	COLUMNA	PRIMER	E-06	19/08/2023	210	131.3
07	COLUMNA	PRIMER	E-07	19/08/2023	210	125.0
08	COLUMNA	PRIMER	E-08	19/08/2023	210	186.5
09	COLUMNA	PRIMER	E-09	19/08/2023	210	184.1
10	COLUMNA	PRIMER	E-10	19/08/2023	210	162.0
11	COLUMNA	PRIMER	E-11	19/08/2023	210	121.0
12	COLUMNA	PRIMER	E-12	19/08/2023	210	119.5
13	COLUMNA	PRIMER	E-13	19/08/2023	210	158.2
14	COLUMNA	PRIMER	E-14	19/08/2023	210	199.8
15	COLUMNA	PRIMER	E-15	19/08/2023	210	170.0
16	COLUMNA	PRIMER	E-16	19/08/2023	210	142.0
17	COLUMNA	PRIMER	E-17	19/08/2023	210	153.5

18	COLUMNA	PRIMER	E-18	19/08/2023	210	135.8
19	COLUMNA	PRIMER	E-19	19/08/2023	210	110.1
20	COLUMNA	PRIMER	E-20	19/08/2023	210	134.8
21	COLUMNA	PRIMER	E-21	19/08/2023	210	111.6
22	COLUMNA	PRIMER	E-22	19/08/2023	210	105.4
23	COLUMNA	PRIMER	E-23	19/08/2023	210	122.7
24	COLUMNA	PRIMER	E-24	19/08/2023	210	126.1
25	COLUMNA	PRIMER	E-25	19/08/2023	210	140.1

Nota: Se observa en la tabla los resultados en general de las viviendas.

➤ **Calidad del concreto según la resistencia de acuerdo al ensayo**

Según la resistencia del concreto se ha elabora la siguiente tabla donde se puede observar si cumple o no con la resistencia requerida según el rango de resistencia de $f'c=210$.

Tabla 31

Resultado de la calidad del concreto en las Viviendas

N°	ESTRUCTURA	NIVEL	IDENTIFICACION	FECHA	RESISTENCIA DE DISEÑO PROYECTADA	F'c DEL ENSAYO	OBSEVACIONES
01	COLUMNA	PRIMER	E-01	19/08/2023	210	116.7	NO CUMPLE
02	COLUMNA	PRIMER	E-02	19/08/2023	210	92.2	NO CUMPLE
03	COLUMNA	PRIMER	E-03	19/08/2023	210	129.2	NO CUMPLE
04	COLUMNA	PRIMER	E-04	19/08/2023	210	110.1	NO CUMPLE
05	COLUMNA	PRIMER	E-05	19/08/2023	210	142.3	NO CUMPLE
06	COLUMNA	PRIMER	E-06	19/08/2023	210	131.3	NO CUMPLE
07	COLUMNA	PRIMER	E-07	19/08/2023	210	125.0	NO CUMPLE
08	COLUMNA	PRIMER	E-08	19/08/2023	210	186.5	NO CUMPLE
09	COLUMNA	PRIMER	E-09	19/08/2023	210	184.1	NO CUMPLE
10	COLUMNA	PRIMER	E-10	19/08/2023	210	162.0	NO CUMPLE
11	COLUMNA	PRIMER	E-11	19/08/2023	210	121.0	NO CUMPLE
12	COLUMNA	PRIMER	E-12	19/08/2023	210	119.5	NO CUMPLE
13	COLUMNA	PRIMER	E-13	19/08/2023	210	158.2	NO CUMPLE
14	COLUMNA	PRIMER	E-14	19/08/2023	210	199.8	NO CUMPLE
15	COLUMNA	PRIMER	E-15	19/08/2023	210	170.0	NO CUMPLE
16	COLUMNA	PRIMER	E-16	19/08/2023	210	142.0	NO CUMPLE
17	COLUMNA	PRIMER	E-17	19/08/2023	210	153.5	NO CUMPLE
18	COLUMNA	PRIMER	E-18	19/08/2023	210	135.8	NO CUMPLE
19	COLUMNA	PRIMER	E-19	19/08/2023	210	110.1	NO CUMPLE

20	COLUMNA	PRIMER	E-20	19/08/2023	210	134.8	NO CUMPLE
21	COLUMNA	PRIMER	E-21	19/08/2023	210	111.6	NO CUMPLE
22	COLUMNA	PRIMER	E-22	19/08/2023	210	105.4	NO CUMPLE
23	COLUMNA	PRIMER	E-23	19/08/2023	210	122.7	NO CUMPLE
24	COLUMNA	PRIMER	E-24	19/08/2023	210	126.1	NO CUMPLE
25	COLUMNA	PRIMER	E-25	19/08/2023	210	140.1	NO CUMPLE

Nota: Se observa en la tabla los resultados en general de la calidad del concreto en las viviendas.

Comparando las resistencias determinadas luego de realizado el ensayo de esclerometría con equipo esclerómetro se comprueba que los resultados no cumplen con la determinada resistencia especificada del concreto debido que es independiente del factor de carbonatación superficial que influye en el ensayo de esclerómetro.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS.

El presente estudio es de orden cuasi experimental el cual se desarrolló con el fin primordial de analizar los objetivos que se han formulado, cada una de ellos fue propuestos en relación a los problemas ya sean general y específicos, conjuntamente con cada resolución de las pruebas de hipótesis estadísticas, su único fin es de validar la hipótesis científica que se formuló como respuestas esperadas a cada problema.

4.2.1. PRUEBA DE NORMALIDAD DE DATOS

Coeficientes.

X: Resistencia de elementos estructurales

Y: Patologías de concreto armado.

Planteamiento de la hipótesis de normalidad.

h₀: Los datos no siguen una distribución normal.

h₁: Los datos siguen una distribución normal.

Nivel de significancia.

N_c = 0.95

$\alpha = 0.05$ (margen de error)

Test de normalidad.

Contamos con 25 viviendas como muestra.

Criterio de decisión.

Si p-valor < 0.05 se rechaza la h₀.

Si p-valor \geq 0.05 se acepta la h₀ y se rechaza la h₁.

Tabla 32
Resultados del procesamiento de los casos

Resumen del procesamiento de los casos							
Grupos		Casos					
		Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PRETEST	grupo control	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
	grupo experimental	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
POSTEST	grupo control	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
	grupo experimental	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%

Nota: Visualizamos lo que obtuvimos el resumen del procesamiento de los casos utilizando el programa SPSS.

Tabla 33
Resultados de las patologías de concreto armado en viviendas de la urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023

Grupos		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
PRETEST	grupo control	.959	25	.387
	grupo experimental	.946	25	.204
POSTEST	grupo control	.519	25	.000
	grupo experimental	.948	25	.223

Nota: *. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Para:

X: Resistencia de elementos estructurales, el p-valor es 20.4% el cual es superior al 5% el cual nos dice que se acepta la h0 y se rechaza la h1.

Y: Patologías de concreto armado, el p-valor es 22.3% el cual es superior al 5% el cual nos dice que se acepta la h0 y se rechaza la h1.

En consecuencia, se acepta el test de Pearson dado que cada variable cumple con los supuestos de normalidad y estas son mayor al

5%. Por ellos las variables siguen una distribución normal.

- **Objetivo general**

Determinar cómo se ve afectada la resistencia de elementos estructurales producida por las patologías de concreto armado en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.

Interpretación, del, coeficiente, de correlación. Según Hernández y otros (2014).

Tabla 34
Interpretación, del, coeficiente, de correlación

Valor	Significado
1.00	Correlación positiva perfecta
0.80	Correlación positiva muy fuerte
0.60	Correlación positiva fuerte
0.40	Correlación positiva moderada
0.20	Correlación positiva débil
0.00	Probablemente no existe correlación

Tabla 35
Interpretación del coeficiente de correlación

Correlaciones			
		PRETE ST	POSTE ST
RESISTENCIA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Correlación de	1	,797**
	Pearson		
	Sig. (bilateral)		,0001
	N	50	50
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO	Correlación de	,797**	1
	Pearson		
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	50	50

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

4.2.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA LA VARIABLE RESISTENCIA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

4.2.2.1. HIPÓTESIS GENERAL PLANTEADA

La resistencia de elementos estructurales se ve afectada de manera significativa por las patologías de concreto armado en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.

4.2.2.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS: SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA

a) Hipótesis Nula, (H_0): La resistencia de elementos estructurales no se ve afectada de manera significativa por las patologías de concreto armado en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.

b) Hipótesis Alterna (H_1): La resistencia de elementos estructurales se ve afectada de manera significativa por las patologías de concreto armado en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.

Interpretación:

Según el resultado para nuestra muestra de pretest es igual a $\tau = *797$ con una significancia bilateral de $p = 0,001$ y para nuestra muestra de postest es igual a $\tau = *797$ con un valor bilateral de $p = 0,000^{**}$ estos p valores indican que es menor que $p < 0,01$ decisión demostrado que el valor indicado para la muestra pretest $\tau = *797$ y para la muestra postest $\tau = *797$ es muy significativa en ambos grupos, y según al índice de interpretación estas cifras muestran que la resistencia de los elementos estructurales se ve afectada de manera significativa por las patologías del concreto armado en las viviendas. Por ende, se pudo determinar y comprobar la existencia de una relación altamente significativa entre las variables Resistencia de elementos estructurales y Patologías del

concreto armado, dado que si tenemos una buena Resistencia de elementos estructurales tendremos menos patologías en el concreto armado.

CAPITULO V

DISCUSION DE RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En este estudio analizamos las variables metodológicas de Resistencia de elementos estructurales y las Patologías del concreto armado en viviendas de la urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.

Con relación a la hipótesis general obtuvimos los siguientes resultados: Según nuestra base de datos se admite la hipótesis alterna h_1 el cual pone que la resistencia de elementos estructurales se ve afectada de manera significativa por las patologías de concreto armado en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023, como sabemos el resultado para nuestra muestra de pretest es igual a $\tau = *797$ con una significación bilateral de $p = 0,001$ y para nuestra muestra de postest es igual a $\tau = *797$ con un valor bilateral de $p = 0.000^{**}$ estos p valores indica que es menor que $p < 0,01$ decisión para demostrado que el valor indicado para la muestra pretest $\tau = *797$ y para la muestra postest $\tau = *797$ es muy significativa en ambos grupos, y según al índice de interpretación estas cifras muestran que la resistencia de los elementos estructurales se ve afectada de manera significativa por las patologías del concreto armado en las viviendas. Por ende, se pudo determinar y comprobar la existencia de una relación altamente significativa entre las variables Resistencia de elementos estructurales y Patologías del concreto armado, dado que si tenemos una buena Resistencia de elementos estructurales tendremos menos patologías en el concreto armado. Los resultados obtenidos guardan similitud con las características que sostiene Chavéz Ortega (2019). Quien señala que en la ingeniería no existe un material que dure o tenga las propiedades que extienden su vida útil más de lo esperado según sus propias expectativas, dado que el mantenimiento es primordial para una estructura de cualquier tipo; hay muchos factores que inciden en la interacción de la estructura con el medio ambiente, producen diversas afectaciones nocivas las cuales están

clasificadas como patológicas y necesitan urgentemente ser considerados, estudiados y tratados ya que a través de ellos podremos evitar un desplome utilitario o estructural en la obra realizada. Concluyeron en este tema: El análisis de la técnica aplicada nos permite establecer el deterioro de la estructura, determinar los indicadores cuantitativos de daño y realizar un análisis preliminar de los índices de severidad del estado de la casa para realizar las acciones necesarias tales como medidas de restauración. Para poder mitigar estos daños se necesitó saber el impacto de las patologías en las estructuras, dado que a simple vista no se notan o no se pueden decir si es grave o no, en base a la medición realizada por la prueba de esclerometría se pudo verificar el grado de daño que tiene una estructura. De la misma manera también los resultados guardan similitud con lo que sostiene Loayza, Munayco y Vilchez (2018), quienes señalan en sus expuestos que para realizar perfeccionamientos en cualquier proyecto el principal objetivo es la medición, dado que según el autor no es posible mejorar algo que no se pueda medir, por ello, las acciones de medir constituye un lazo fundamental de inicio que luego de evaluar se toman medidas correctivas necesarias, para finalmente sacar conclusiones más relevantes para los resultados que se obtuvieron las cuales nos permitirán poder mejorarlas.

Las patologías producidas en los elementos estructurales de las viviendas de concreto armado dañan la resistencia y durabilidad de manera frecuente, los cuales podemos observar a simple vista que las estructuras presentan fisuras, desmorones, salitres, desprendimiento del agregado en el concreto, etc. por ello fue necesario “el análisis de los patrones de deterioro que presenta una edificación, por lo tanto, en un desarrollo sistemático que nos da como resultado el diagnóstico integral de la edificación. Luego, se identificaron los patrones de deterioro y las relaciones entre ellos, a fin de analizar las causas responsables del daño de la estructura; finalmente se dieron las recomendaciones apropiadas para la estabilización y rehabilitación de la vivienda (Rodríguez 2021).

CONCLUSIONES

- La investigación determinó que se ve afectada la resistencia de los elementos estructurales por las patologías del concreto por ello se manteniendo una relación significativa entre las variables de Resistencia de elementos estructurales y Patologías del concreto armado, dado que, si tenemos una adecuada resistencia de los elementos estructurales en una vivienda, las patologías no provocarán daños en esta. Además, si se tuvo un adecuado proceso constructivo la vivienda no presentará daños ni reducción en su resistencia. Por otro lado, este estudio nos permitirá tomar acciones para poder mejorar la vivienda y de esta manera disminuir los daños en lo cual demuestra por el coeficiente en $\tau = *797$, y el valor de p indica que $p = 0,001$ es menor que $p < 0,01$, en base a ello se acepta la hipótesis alterna planteada y en consecuencia desistimos de la hipótesis nula.
- En base a los análisis realizados en las viviendas de nuestra muestra llegamos a determinar que se podía correlacionar con su dureza del concreto utilizando el esclerómetro para medir el tamaño máximo nominal y resistencia considerando también la edad del concreto de cada muestra, podemos decir que estamos por debajo de la resistencia mínima permisible en casi todas las viviendas evaluadas ya que algunas presenta erosiones, otras fisuras, y en casos extremos eflorescencias, además indistintamente ya sean que son unas más antiguas que las otras, lo cual para poder disminuir estos daños o patologías en el concreto se necesita velar por un adecuado proceso constructivo a lo largo de la ejecución de las viviendas y además de ello verificar el área de trabajo, en el sentido de que se cuenta con presencia de humedades, suelos inestables, ojos de agua, etc.
- Al realizar la recolección de la información pudimos observar que existe un exceso de daño en varias de las edificaciones visitadas y a la vez aledañas a estas, por lo que podemos llegar a la conclusión de que no se realizó un adecuado proceso constructivo, además tampoco se tuvo en cuenta

métodos de mejoramiento en el suelo. Encontrando como puntos críticos la escasez de estudios para poder incluir métodos de mejoramiento.

RECOMENDACIONES

Después de los estudios realizados en las viviendas en la urbanización Huayopampa – Amarilis – Huánuco se recomienda a los propietarios realizar las edificaciones con un personal técnico conocedor del tema, ya sea un ingeniero Civil, arquitecto o afines para que puedan velar por la correcta ejecución de los procesos constructivos, usar materiales de buena calidad y sobre todo aplicar métodos de mejoramiento en el área a construir.

Sobre a las pruebas de dureza, no se recomienda realizar pruebas de dureza sobre la zona en la que se encuentran las barras de acero, dado que este material afectará las naturalezas de la prueba. Por ende, se recomiendan realizar 10 golpes por cada ensayo de dureza. Se debe determinar el valor promedio y los resultados obtenidos se debe utilizar para los ábacos dados, según la NTP 339.181, se debe tener en consideración los factores de carbonatación en estructuras de 5 años de edad del concreto en adelante.

Se recomienda realizar el ensayo para correlación en lugares donde no haya cangrejas o vacíos de aire y tomar la mayor cantidad de datos de cada muestra, ya que de esta manera obtendremos una mayor precisión en cada resultado y gráficos.

Se recomienda a los ingenieros civiles tomar en cuenta los resultados obtenidos en este proyecto de tal manera puedan realizar un mayor énfasis en estas áreas de trabajo de tal manera puedan realizar todos los procedimientos adecuados para no tener presencia de patologías en las edificaciones las cuales dañan de manera significativa a las estructuras.

Se recomienda a los profesionales ligados a la construcción que realicen futuros estudios con equipos de mayor precisión para que puedan obtener resultados con mayor precisión teniendo siempre en cuenta la seguridad, la correcta utilización de los equipos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACI. (2015). Tecnología del Concreto . Obtenido de <http://tecnologia17118.blogspot.com/p/durabilidad-del-concreto-1.html>
- Alvarado Flores, F. L., & Escudero Panduro, H. (2021). "Evaluación de patologías y su influencia en una propuesta de mantenimiento de las edificaciones de concreto armado en el Distrito de Juan Guerra, Provincia y Departamento de San Martín". Tarapoto-Perú. Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1640>
- Ana. (2021). Obtenido de <https://www.rubi.com/es/blog/cuanto-tarda-en-fragar-el-mortero/>
- Aranda Garay, L. V. (2019). "Evaluación de las patologías en los muros de albañilería armada y su Influencia en la vulnerabilidad de los módulos construidos por el programa nacional de vivienda rural en el Distrito Santa Rosa de Alto Yanajanca-Marañon-Huánuco,2019". Huánuco. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/250407999.pdf>
- Arias. (2006). Obtenido de <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0092660/cap03.pdf>
- Arias. (2015). Obtenido de <https://es.slideshare.net/MaxMoroteArias/ensayo-de-abrasion>
- ASTM. (s.f.). Obtenido de <http://www.fcyt.umss.edu.bo/investigacion/geotecnia/ensayos/angeles.php>
- Atom. (2010). Obtenido de <https://www.elconstructorcivil.com/2011/01/endurecimiento-del-cemento.html>
- Bembibre, C. (septiembre de 2009). Obtenido de <https://www.definicionabc.com/tecnologia/edificacion.php>
- Bries, A. (30 de Marzo de 2015). Obtenido de <http://angelabriesingcivil.blogspot.com/2015/03/semana-4-agregados-se-entiende-por.html>

- Chavéz Ortega, J. F. (2019). "Análisis por deterioro en la vivienda de la familia Caiza Manobanda calle Tungurahua y Manuel Manobanda, ciudad de Jipijapa". Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1730/1/UNESUM-ECUADOR-ING.CIVIL-2019-61.pdf>
- Cortez, E. A. (2016). "Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado en vigas, columnas y muro de albañilería del mercado Buenos Aires, distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región Ancash". Ancash. Obtenido de <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/328>
- Cuscano Barreto, C. W. (2021). Identificación y evaluación de patologías en la institución educativa pública Nuestra Señora de la Asunción, Zuñiga, Cañete, 2020. Lima. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/61612/Cuzcano_BCW-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Daniel, R. G., & Diego, T. A. (2020). pasantía Internacional Universidad Nacional Autónoma de México 2019 - Estudio de patología estructural Institución Educativa Santa Juana de Lestonnac Dosquebradas. México. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/20256/Patolog%C3%ADa%20Estructural%20Instituci%C3%B3n%20Educativa%20Santa%20Juana%20de%20Lestonnac.pdf?sequence=1>
- Eddy. (2011). Obtenido de <http://notasdeconcretos.blogspot.com/2011/04/calor-de-hidratacion-del-hormigon.html>
- Enrique, A. T. (2019). Estudio patológico por humedades en los muros exteriores e interiores. Bogota. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/20826/2019jorgeardila.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Fernandez, C. (2017). Obtenido de
<https://diccionarqui.com/diccionario/inspeccion/>
- Geoseismic. (Diciembre de 2017). Obtenido de
<https://www.geoseismic.cl/propiedades-del-concreto/>
- Geoseismic. (01 de diciembre de 2017). Obtenido de
<https://www.geoseismic.cl/propiedades-del-concreto/>
- Gilmer, M. T. (2017). Evaluación de las patologías en el centro cultural de la provincia de Huaraz-Ancash. Huaraz-Ancash. Obtenido de
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/13367/mallqui_tj.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Godoy, A. C., & Villanueva, A. U. (2014). Método de evaluación de patologías en edificaciones de Hormigón Armado en Punta Arenas. Facultad de Ingeniería Civil, Magallanes-chile.
- González Vela, D. A. (2021). "Patologías del concreto y su influencia en la durabilidad de la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa primaria n°- 32002 Virgen del Carmen, Huánuco 2021". Huánuco. Obtenido de
<http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/3274>
- Hernández, Fernández, & Baptista. (2010). Obtenido de
<https://investigaliacr.com/investigacion/la-observacion-en-la-investigacion-cuantitativa/>
- Hernández, M. (2014). Obtenido de
https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6222/13ANEXO_C.pdf?sequence=41.xml
- Jordy, A. H. (2017). Agregados de la ingeniería. Obtenido de
<https://sites.google.com/site/alvarezhuaynalayarafaeljordy/agregados-en-la-ingenieria-civil>

- Lobato, G. (2015). Obtenido de <https://pt.scribd.com/document/376206087/Tipos-y-Causas-de-Deterioro-de-Las-Edificaciones-Patologia>
- López, G. d. (2015). Obtenido de https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9302/9589322824_Parte5.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Marcía, M. (2016). Obtenido de <https://ingeniero-de-caminos.com/exudacion-del-hormigon/>
- Merino, F. L. (2012). Sobre el concepto de causa, en patología de la construcción . Madrid : https://oa.upm.es/10782/1/P4-03_Publicada.pdf.
- Patricia, D. B. (2014). "Protocolo para los estudios de patología de construcción en edificaciones de concreto reforzado en Colombia". Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12694/DiazBarreiroPatricia2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez Tapia, M., & Paredes Chilcon, J. R. (2019). "Análisis de patologías y su relación con la calidad de las edificaciones de concreto armado en la ciudad de Tarapoto, Provincia y Departamento de San Martín – 2019". San Martín , Tarapoto. Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1006>
- Picon, r. (1995). metodlogia de gestion. huanuco: huanuco.
- Pinto, a. (2016). Obtenido de <https://ingenieriareal.com/curado-concreto/>
- Piqueras, V. Y. (2015). Obtenido de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2015/02/22/durabilidad-y-vida-util-de-las-infraestructuras/>
- Quintero, R. (2014). Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5943/Ro>

bles%20Carrero%2C%20Nathaly%20Priscilla.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ramos, L. A., & Ccamapaza, R. H. (2018). "Identificación y evaluación de Patologías en viviendas autoconstruidas en los barrios urbano marginales de la ciudad de Puno". Puno. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11111/Mamani_Luis_Huarcaya_Ronald.pdf?sequence=1&isAllowed=y

reiver. (1995). metodologi de eggstoahjkcbsvbchvsvk (vzv<z ed.). uajuvo: dadasda. doi:fvf<d<vsv

Rodríguez, C. G. (2018). Conoce todo sobre los tipos de investigación . Obtenido de <https://tesisdeceroa100.com/conoce-todo-sobre-los-tipos-de-investigacion/>

Rodríguez, C. G. (2018). Tipos de investigación. Obtenido de <https://tesisdeceroa100.com/conoce-todo-sobre-los-tipos-de-investigacion/#:~:text=los%20tipos%20de%20investigaci%C3%B3n%20se%20pueden%20dividir%20en%20dos%20grupos,a%20las%20preguntas%20de%20investigaci%C3%B3n.>

Rodríguez, V. (13 de enero de 2021). echeverrimontes.com/blog/que-es-patologia-construccion. Obtenido de echeverrimontes.com/blog/que-es-patologia-construccion: echeverrimontes.com/blog/que-es-patologia-construccion

Romero. (2017). Obtenido de <https://bestsupportunderground.com/relacion-agua-cemento/>

Salazar Ambicho, D. W. (2022). "Evaluación de daños y propuesta de reforzamiento estructural de un modulo de la casa Hacienda Quicacan ,conchamarca,Ambo,Huánuco 2021". Huánuco. Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/Salazar_ADW-SD.pdf

Seguro, J. (2016). Construyendo. 2.

- Silva, O. J. (2017). Obtenido de <https://360enconcreto.com/blog/detalle/generalidades-tipos-de-aditivos-para-el-concreto/>
- Soler. (2019). Obtenido de <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/patologias-edificaciones/#:~:text=Son%20lesiones%20producidas%20por%20alg%C3%BAn,%20fisuras%20desprendimientos%20y%20erosi%C3%B3n.>
- Tamayo. (2006). Obtenido de <http://investigacionmetodologicaderojas.blogspot.com/2017/09/poblacion-y-muestra.html>
- Tamayo, M. T. (2012). Obtenido de https://trabajodegradoucm.weebly.com/uploads/1/9/0/9/19098589/tipos_de_investigacion.pdf
- Vega, J. (2005). Obtenido de <https://www.certicalia.com/diagnostico-estructural/que-es-el-diagnostico-estructural>
- Vidaud, W. (2013). Construcción y Tecnología en el Concreto. Obtenido de <http://www.revistacyt.com.mx/index.php/ingenieria/60-de-la-historia-del-cemento>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Cardenas Mazanett, K. (2024). *Evaluación de la resistencia de elementos estructurales producida por las patologías de concreto armado en viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGÍA
<p>Problema general: ¿En qué medida se ve afectada la resistencia de elementos estructurales producida por las patologías de concreto armado en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023?</p> <p>Problemas específicos - ¿De qué manera se ve afectada la resistencia de elementos estructurales producida por la erosión del concreto en las viviendas de la urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023? - ¿De qué manera se ve afectada la resistencia de elementos estructurales producida por la fisuración y grietas del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023? - ¿De qué manera se ve afectada la resistencia de elementos estructurales producida por la eflorescencia del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023?</p>	<p>Objetivo general: Determinar cómo se ve afectada la resistencia de elementos estructurales producida por las patologías de concreto armado en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.</p> <p>Objetivos específicos: -Evaluar la resistencia de elementos estructurales producida por la erosión del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023. -Evaluar la resistencia de elementos estructurales producida por la fisuración y grietas del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023. -Evaluar la resistencia de elementos estructurales producida por la eflorescencia del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.</p>	<p>Hipótesis general: La resistencia de elementos estructurales se ve afectada de manera significativa por las patologías de concreto armado en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.</p> <p>Hipótesis específicas: -La resistencia de elementos estructurales se ve afectada de manera significativa por la erosión del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023. -La resistencia de elementos estructurales se ve afectada de manera significativa por la fisuración y grietas del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023. -La resistencia de elementos estructurales se ve afectada de manera significativa por la eflorescencia del concreto en las viviendas de la Urbanización Huayopampa-Amarilis-Huánuco-2023.</p>	<p>Enfoque Tiene un enfoque cuantitativo</p> <p>Alcance El nivel de la investigación es correlacional</p> <p>Diseño. La investigación tendrá un diseño cuasi experimental tal como lo dice:</p> <p>Variable Dependiente: Resistencia de elementos estructurales</p> <p>Variable Independiente: Patologías de concreto armado</p>

ANEXO 2
RESOLUCIÓN DE DESIGNACIÓN DE ASESOR

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1360-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 15 de julio de 2022

Visto, el Oficio N° 883-2022-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 354312-0000004669 de la Bach. Karla Alicia CARDENAS MAZANETT, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación (Tesis).

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 354312-0000004669, presentado por el (la) Bach. Karla Alicia CARDENAS MAZANETT, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación (Tesis), el mismo que propone al Mg. William Paolo Taboada Trujillo, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - DESIGNAR, como Asesor de Tesis de la Bach. Karla Alicia CARDENAS MAZANETT, al Mg. William Paolo Taboada Trujillo, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Artículo Segundo. - El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá de solicitar nuevamente el trámite con el costo económico vigente.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - Asesor - Mat. y Reg. Acad. - Intervenido - Archivo.
BLC/EJML/mc.

ANEXO 3

RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1055-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 09 de Mayo de 2023

Visto, el Oficio N° 739-2023-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRODUCIDA POR LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO ARMADO EN VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN HUAYOPAMPA-AMARILIS-HUÁNUCO-2023", presentado por el (la) Bach. Karla Alicia CARDENAS MAZANETT.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 1360-2022-D-FI-UDH, de fecha 15 de julio de 2022, perteneciente a la Bach. Karla Alicia CARDENAS MAZANETT se le designó como ASESOR(A) al Mg. William Paolo Taboada Trujillo, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 739-2023-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRODUCIDA POR LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO ARMADO EN VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN HUAYOPAMPA-AMARILIS-HUÁNUCO-2023", presentado por el (la) Bach. Karla Alicia CARDENAS MAZANETT, integrado por los siguientes docentes: Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Mg. Martin Cesar Valdivieso Echevarria (Secretario) y Mg. Bladimir Jhon Abal Garcia (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRODUCIDA POR LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO ARMADO EN VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN HUAYOPAMPA-AMARILIS-HUÁNUCO-2023", presentado por el (la) Bach. Karla Alicia CARDENAS MAZANETT para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. William Paolo Taboada Trujillo
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA EJECUTIVA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - Asesor - Exp. Graduatando - Interesado - Archivos.
BCR, [2]ML, etc.

ANEXO 4

INSTRUMENTO UTILIZADO PARA LA EJECUCIÓN (FICHA DE VISITA)

FICHA DE VISITA PARA REALIZAR LA EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRODUCIDA POR LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO ARMADO EN VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN HUAYOPAMPA-AMARILIS-HUÁNUCO-2023

I. DATOS GENERALES

Propietario: _____ Fecha: _____
Ubicación: _____ F. de vista: _____

INSTRUCCIONES

Señor propietario y/o encargado, la presente ficha es para programar una visita y a su vez realizar un breve cuestionario que nos servirá como antecedente para la presente investigación cuya finalidad es mejorar la resistencia de elementos estructurales producida por las patologías de concreto armado en viviendas existentes, para ello marque con una equis (X) o aspa la respuesta que UD. considere conveniente con la mayor veracidad y objetividad posible.

De antemano le agradecemos su colaboración

I. ENSAYO DE RESISTENCIA NO DESTRUCTIVO.

1. La vivienda en la que usted habita cuenta con los planos firmados y sellados por un especialista para evaluación de la resistencia de elementos estructurales producida por las patologías de concreto armado.

Nunca () A veces () Con frecuencia () Siempre () No opina ()

2. En la construcción de su vivienda se utilizó materiales de calidad y el adecuado proceso constructivo para garantizar que la vivienda cumpla con sus estándares de calidad.

Nunca () A veces () Con frecuencia () Siempre () No opina ()

3. ¿Se visualizan que los problemas estructurales de la vivienda van desde los inicios de la construcción hasta el momento?

Nunca () A veces () Con frecuencia () Siempre () No opina ()

4. Se cuenta con recursos (técnicos, humanos y financieros) suficientes para aplicar la mejora de la resistencia de elementos estructurales producida por las patologías de concreto armado en viviendas existentes

Nunca () A veces () Con frecuencia () Siempre () No opina ()


 Rissei Machuca Guardia
ING CIVIL
CIP. 147130

II. IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO ARMADO.

5. La vivienda en la que usted habita presenta erosiones en las estructuras (muros, columnas, vigas, sobrecimientos y pisos).

Nunca () A veces () Con frecuencia () Siempre () No opina ()

6. ¿Las personas que habitan en la vivienda aceptan de buen grado la presencia de estas patologías (erosiones, fisuras, grietas y eflorescencia)?

Nunca () A veces () Con frecuencia () Siempre () No opina ()

7. Las personas que habitan en la vivienda realizan alguna acción para poder reducir las patologías que se presentan en las estructuras (reparaciones, uso de aditivos, etc.)

Nunca () A veces () Con frecuencia () Siempre () No opina ()

8. A raíz de las acciones que se han realizado para mitigar los daños en la vivienda se han obtenido buenos resultados y se ha logrado reducir los daños de las patologías.

Nunca () A veces () Con frecuencia () Siempre () No opina ()


 Rissel Machuca Guardia
ING CIVIL
CIP. 147130

RISSEL MACHUCA GUARDIA
DNI:42119910

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, RISSEL MACHUCA GUARDIA identificado con DNI N°42119910, de profesión, Mg. Ingeniería Civil, ejerciendo actualmente como Docente Universitario FICA – UNHEVAL.

Por medio de la presente hago constar que he revisado la Ficha de Visita formulada con fines de validación del instrumento (**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRODUCIDA POR LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO ARMADO EN VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN HUAYOPAMPA-AMARILIS-HUÁNUCO-2023**). A los efectos de su aplicación.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Huánuco, a los 30 días del mes de Octubre del 2023


 Rissel Machuca Guardia
ING. CIVIL
CIP. 147130

Firma

ANEXO 5

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

Figura 30
Realización del ensayo de esclerometría E-01



Figura 31
Realización del ensayo de esclerometría E-02



Figura 32
Realización del ensayo de esclerometría E-03



Figura 33
Realización del ensayo de esclerometría E-04



Figura 34
Realización del ensayo de esclerometría E-05



Figura 35
Realización del ensayo de esclerometría E-06



Figura 36
Realización del ensayo de esclerometría E-07



Figura 37
Realización del ensayo de esclerometría E-08



Figura 38
Realización del ensayo de esclerometría E-09



Figura 39
Realización del ensayo de esclerometría E-10



Figura 40
Realización del ensayo de esclerometría E-11



Figura 41
Realización del ensayo de esclerometría E-12



Figura 42
Realización del ensayo de esclerometría E-13



Figura 43
Realización del ensayo de esclerometría E-14



Figura 44
Realización del ensayo de esclerometría E-15



Figura 45
Realización del ensayo de esclerometría E-16



Figura 46
Realización del ensayo de esclerometría E-17



Figura 47
Realización del ensayo de esclerometría E-18



Figura 48
Realización del ensayo de esclerometría E-19



Figura 49
Realización del ensayo de esclerometría E-20



Figura 50
Realización del ensayo de esclerometría E-21



Figura 51
Realización del ensayo de esclerometría E-22



Figura 52
Realización del ensayo de esclerometría E-23



Figura 53
Realización del ensayo de esclerometría E-24



Figura 54
Realización del ensayo de esclerometría E-25



Figura 55

Aplicación de la ficha a los propietarios de las viviendas



Figura 56

Patologías en los elementos estructurales de las viviendas



Figura 57
Visita en la zona de estudio Huayopampa



Figura 58
Utilización del esclerómetro



ANEXO 6

ESTUDIOS QUE RESPALDAN LA INVESTIGACIÓN



LABORTEC
LABORATORIO (CON ESPECIALIZACIÓN)
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



3. CONCLUSIONES Y RESUMEN DE RESULTADOS

Se indica lo siguiente:

- > Los valores obtenidos durante el ensayo presentan una dispersión, debido a la naturaleza del equipo.
- > Los puntos obtenidos para la medición de cada área han sido suficientes para la determinación del valor promedio de las lecturas.
- > El ensayo del esclerómetro es considerado en el extranjero como interesante para determinar la uniformidad en la calidad del concreto, pero no es aceptado como determinante de su resistencia.
- > Se determinó según los ensayos de esclerometría, que el concreto utilizado en la construcción, presenta las siguientes características.

N°	ESTRUCTURA	NIVEL	IDENTIFICACION	FECHA	RESISTENCIA DE DISEÑO PROYECTADA	F'c DEL ENSAYO	OBSERVACIONES
01	COLUMNA	PRIMER	E-01	19/08/2023	210	116.7	NO CUMPLE
02	COLUMNA	PRIMER	E-02	19/08/2023	210	92.2	NO CUMPLE
03	COLUMNA	PRIMER	E-03	19/08/2023	210	129.2	NO CUMPLE
04	COLUMNA	PRIMER	E-04	19/08/2023	210	110.1	NO CUMPLE
05	COLUMNA	PRIMER	E-05	19/08/2023	210	142.3	NO CUMPLE
06	COLUMNA	PRIMER	E-06	19/08/2023	210	131.3	NO CUMPLE
07	COLUMNA	PRIMER	E-07	19/08/2023	210	125.0	NO CUMPLE
08	COLUMNA	PRIMER	E-08	19/08/2023	210	186.5	NO CUMPLE
09	COLUMNA	PRIMER	E-09	19/08/2023	210	184.1	NO CUMPLE
10	COLUMNA	PRIMER	E-10	19/08/2023	210	162.0	NO CUMPLE
11	COLUMNA	PRIMER	E-11	19/08/2023	210	121.0	NO CUMPLE
12	COLUMNA	PRIMER	E-12	19/08/2023	210	119.5	NO CUMPLE
13	COLUMNA	PRIMER	E-13	19/08/2023	210	158.2	NO CUMPLE
14	COLUMNA	PRIMER	E-14	19/08/2023	210	199.8	NO CUMPLE
15	COLUMNA	PRIMER	E-15	19/08/2023	210	170.0	NO CUMPLE
16	COLUMNA	PRIMER	E-16	19/08/2023	210	142.0	NO CUMPLE
17	COLUMNA	PRIMER	E-17	19/08/2023	210	153.5	NO CUMPLE
18	COLUMNA	PRIMER	E-18	19/08/2023	210	135.8	NO CUMPLE
19	COLUMNA	PRIMER	E-19	19/08/2023	210	110.1	NO CUMPLE
20	COLUMNA	PRIMER	E-20	19/08/2023	210	134.8	NO CUMPLE
21	COLUMNA	PRIMER	E-21	19/08/2023	210	111.6	NO CUMPLE
22	COLUMNA	PRIMER	E-22	19/08/2023	210	105.4	NO CUMPLE
23	COLUMNA	PRIMER	E-23	19/08/2023	210	122.7	NO CUMPLE
24	COLUMNA	PRIMER	E-24	19/08/2023	210	126.1	NO CUMPLE
25	COLUMNA	PRIMER	E-25	19/08/2023	210	140.1	NO CUMPLE

Dirección: Jr. Tarma N° 101 - Huánuco
Celular : 962967000
Fono : 062-267145
E-mail : Labortec_eiri@hotmail.com
Importante: La autenticidad de este informe puede ser verificado mediante el código QR



Ing. Elío A. Saavedra Cabrera
CIP N° 306622

Hojas de cálculo y base de datos.

*Sin título1 [Conjunto_de_datos0] - IBM SPSS Statistics Editor de da

Archivo Edición Ver Datos Transformar Analizar Mark

1 : VAR00001 175,00

	VAR00001	VAR00002	VAR00003	var
25	199,00	234,00	1,00	
26	137,00	117,00	2,00	
27	109,00	92,00	2,00	
28	152,00	129,00	2,00	
29	130,00	110,00	2,00	
30	167,00	142,00	2,00	
31	155,00	131,00	2,00	
32	147,00	125,00	2,00	
33	219,00	187,00	2,00	
34	217,00	184,00	2,00	
35	191,00	162,00	2,00	
36	142,00	121,00	2,00	
37	141,00	120,00	2,00	
38	186,00	158,00	2,00	
39	235,00	200,00	2,00	
40	200,00	170,00	2,00	
41	167,00	142,00	2,00	
42	181,00	154,00	2,00	
43	160,00	136,00	2,00	
44	130,00	110,00	2,00	
45	159,00	135,00	2,00	
46	131,00	112,00	2,00	
47	124,00	105,00	2,00	

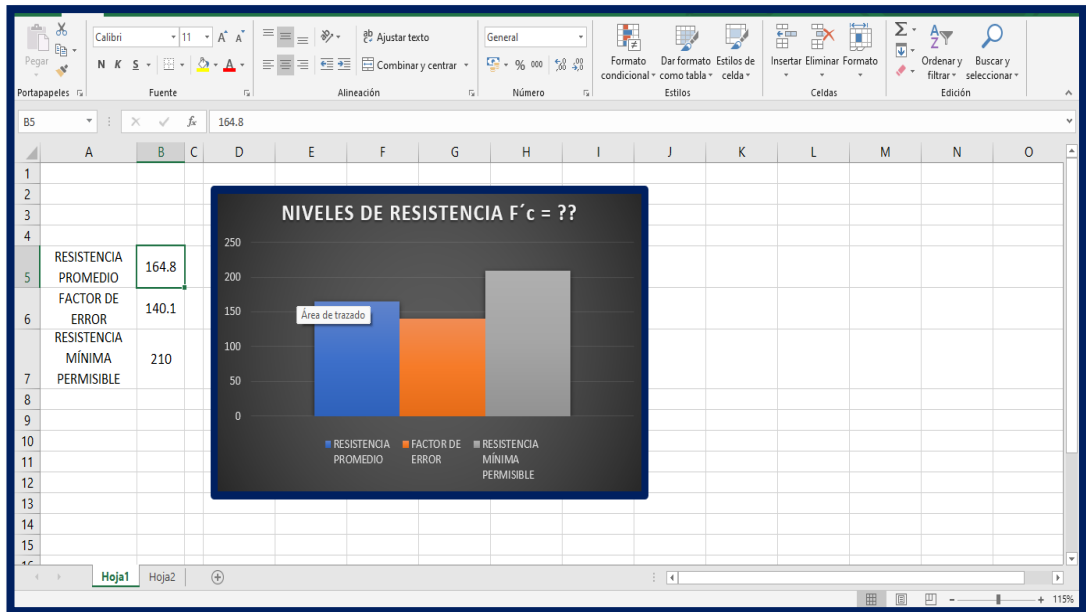
Vista de datos Vista de variables

*Sin título1 [Conjunto_de_datos0] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Edición Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	VAR00001	Numérico	8	0	{1. RESISTENCIA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES}...	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
2	VAR00002	Numérico	8	0	{2. PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO}...	Ninguna	8	Derecha	Desconocido	Entrada
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										

Vista de datos Vista de variables



PRE	POST
1	137
2	139
3	152
4	130
5	167
6	155
7	147
8	219
9	217
10	191
11	142
12	141
13	196
14	235
15	200
16	170
17	167
18	181
19	180
20	130
21	110
22	159
23	131
24	124
25	144
26	148
27	195
28	140
29	

Grupo		Casos			
		Válidos		Perdidos	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje
PRETEST	grupo control	25	100.0%	0	0.0%
	grupo experimental	25	100.0%	0	0.0%
POSTEST	grupo control	25	100.0%	0	0.0%
	grupo experimental	25	100.0%	0	0.0%

Grupo		Kolmogorov-Smirnov ^a		Shapiro-Wilk	
		Estadístico	Sig.	gl	Sig.
PRETEST	grupo control	.070	.25	.200	.350
	grupo experimental	.101	.25	.143	.346
POSTEST	grupo control	.005	.25	.000	.516
	grupo experimental	.101	.25	.141	.348

^a. Este es un límite inferior de la significación real.

^b. Corrección de la significación de Lilliefors.

Grupo		N	promedio	varianza
PRETEST	grupo control	25	32.62	88.50
	grupo experimental	25	18.38	458.50
POSTEST	grupo control	25	37.04	933.50
	grupo experimental	25	32.62	88.50

	PRETEST	POSTEST
U de Mann-Whitney	154.500	16.500
W de Friedman	458.500	3415.000
Z	-3.854	-5.144
Sig. asintótica (bilateral)	.001	.000