

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN
LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE
CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS
UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA,
EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Civil

Autor:

Loren Carolina Sanchez Aguilar

Asesor:

Mg. Fabrizio del Carpio Delgado

<https://orcid.org/0000-0002-6334-7867>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Erlyn Giordany Salazar Huamán	71106769
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Henry Josué Villanueva Bazán	46486085
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Mario Rene Carranza Liza	26602358
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

A mis padres Alfonso y Lucila, a mis hermanos: Agustín, Delia, Sol y Luciana y mis familiares; quienes siempre me apoyan en todo y que me han instruido sus enseñanzas y valores para ser una persona de bien.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme llegar hasta dónde estoy y guiarme por el camino del bien.

A mis padres por brindarme el apoyo en todo lo que me he propuesto, y la educación que es tan importante para una persona y así podamos transmitir los conocimientos.

A mis hermanos porque siempre están conmigo, ya sea en las buenas y en las malas, siempre apoyándome y dándome ánimos para seguir adelante.

A mi familia entera que siempre están junto a mí.

A todos los docentes que me han guiado durante estos 5 años y que me han brindando los conocimientos necesarios para poder cumplir mis metas.

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Formulación del problema	55
1.3. Objetivos	56
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	58
CAPÍTULO III: RESULTADOS	72
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	140
REFERENCIAS	162
ANEXOS	166

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentajes de la aparición de manifestaciones patológicas en las fases de un proyecto.....	23
Tabla 2. Requisitos a tracción para acero Grado 60.....	50
Tabla 3. Estratificación de la muestra.....	61
Tabla 4. Resultados de los tipos de cementos utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería.....	84
Tabla 5. Resultados de la procedencia de agua de mezclado utilizado en las viviendas unifamiliares de albañilería.....	86
Tabla 6. Resultados de la procedencia de los agregados utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería.....	87
Tabla 7. Resultados del tipo de acero utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería.....	88
Tabla 8. Distribución de tipos de acero por elemento estructural.	89
Tabla 9. Resultados de los aditivos utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada.....	89
Tabla 10. Resultados de los tipos de ladrillos utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada.....	90
Tabla 11. Resultados de las patologías presentes en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada	92
Tabla 12. Distribución por vivienda, resultados Patologías.....	93
Tabla 13. Resultados de la patología Grietas por elemento estructural	94
Tabla 14. Distribución por vivienda, resultados de la patología Grietas	94
Tabla 15. Resultados de la patología Fisuras por elemento estructural.....	95
Tabla 16. Distribución por vivienda, resultados de la patología Fisuras.....	96
Tabla 17. Resultados de la patología Desprendimiento por elemento estructural.....	96
Tabla 18. Distribución por vivienda, resultados de la patología Desprendimiento.....	97

Tabla 19. Resultados de la patología Eflorescencia por elemento estructural.....	97
Tabla 20. Distribución por vivienda, resultados de la patología Eflorescencia.....	98
Tabla 21. Resultados de la patología Carbonatación por elemento estructural	98
Tabla 22. Distribución por vivienda, resultados de la patología Carbonatación	99
Tabla 23. Resultados de la patología Corrosión por elemento estructural.....	99
Tabla 24. Distribución por vivienda, resultados de la patología Corrosión.....	100
Tabla 25. Patologías presentes por tipo de cemento utilizado.....	102
Tabla 26. Patologías presentes por tipo de agregado utilizado.....	103
Tabla 27. Patologías presentes por tipo de ladrillo utilizado	105
Tabla 28. Corrosión por tipo de acero utilizado.....	107
Tabla 29. Patologías presentes según la edad de construcción de las viviendas.....	109
Tabla 30. Carbonatación según la edad de construcción de las viviendas.....	109
Tabla 31. Patologías presentes según el tipo de construcción de las viviendas.....	113
Tabla 32. Patologías presentes según el tipo de construcción de las viviendas	113
Tabla 33. Patologías presentes según el tiempo de mantenimiento que se dan a las viviendas.....	117
Tabla 34. Patologías presentes según el tiempo de mantenimiento que se dan a las viviendas.....	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Definición y tipos de lesiones.....	31
Figura 2. Causas de las lesiones.....	33
Figura 3. Causas directas de las lesiones.....	33
Figura 4. Causas indirectas de las lesiones.....	34
Figura 5. Eflorescencia presente en muro de concreto.....	36
Figura 6. Fisuras presentes en muro de concreto.....	38
Figura 7. Grietas presentes en muro de concreto.....	40
Figura 8. Desprendimiento presente en una columna de concreto.....	41
Figura 9. Niveles de carbonatación.....	42
Figura 10. Tipos de corrosión del acero.....	44
Figura 11. Muros de albañilería confinada.....	45
Figura 12. Esquema sobre proceso del diseño de la investigación.....	58
Figura 13. Esquema sobre el procedimiento de la investigación.....	59
Figura 14. Esquema sobre la recolección de datos en campo.....	64
Figura 15. Esquema sobre el procesamiento y análisis de datos.....	67
Figura 16. Factores que son patologías a la vez y generan otras patologías del concreto.....	72
Figura 17. Porcentaje del origen de los problemas patológicos en las edificaciones.....	72
Figura 18. Factores que generan la patología FISURAS en los elementos estructurales de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada de la muestra.....	73
Figura 19. Factores que generan la patología GRIETAS en los elementos estructurales de las	

viviendas unifamiliares de albañilería confinada de la muestra.....	75
Figura 20. Factores que generan la patología EFLORESCENCIA en los elementos estructurales de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada de la muestra.....	76
Figura 21. Factores que generan la patología DESPRENDIMIENTO en los elementos estructurales de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada de la muestra.....	77
Figura 22. Factores que generan la patología CARBONATACIÓN en los elementos estructurales de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada de la muestra.....	79
Figura 23. Factores que generan la patología CORROSIÓN en los elementos estructurales de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada de la muestra.....	80
Figura 24. Factores que más generan patologías en el concreto.....	81
Figura 25. Tipo de construcción de las viviendas (formal e informal).....	82
Figura 26. Antigüedad de las viviendas.....	83
Figura 27. Intervalos de tiempo del mantenimiento que reciben las viviendas.....	83
Figura 28. Resultados de los tipos de CEMENTO utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada.....	85
Figura 29. Resultados de la procedencia de AGUA de mezclado utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada.....	86
Figura 30. Resultados de la procedencia de los AGREGADOS utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada.....	87
Figura 31. Resultados del tipo de ACERO utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada.....	88

Figura 32. Resultados de los ADITIVOS utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada.....89

Figura 33. Resultados de los tipos de LADRILLO utilizados en los muros de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada.....91

Figura 34. Resultados de los tipos de LADRILLO utilizados en las losas aligeradas de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada.....91

Figura 35. Resultados de las PATOLOGÍAS presentes en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada.....93

Figura 36. Resultado de la patología GRIETAS por elemento estructural.....94

Figura 37. Resultados de la patología FISURAS por elemento estructural.....95

Figura 38. Resultados de la patología DESPRENDIMIENTO por elemento estructural.....96

Figura 39. Resultados de la patología EFLORESCENCIA por elemento estructural.....97

Figura 40. Resultados de la patología CARBONATACIÓN por elemento estructural.....99

Figura 41. Resultados de la patología CORROSIÓN por elemento estructural.....100

Figura 42. Patologías presentes por el tipo de cemento utilizado.....103

Figura 43. Patologías presentes por tipo de agregado utilizado.....104

Figura 44. Patologías presentes por tipo de ladrillo utilizado.....106

Figura 45. Corrosión presente por el tipo de acero utilizado.....108

Figura 46. Patologías presentes según la edad de construcción de las viviendas.....111

Figura 47. Patologías presentes según la edad de construcción de las viviendas.....112

Figura 48. Patologías presentes según el tipo de construcción de las viviendas.....115

Figura 49. Carbonatación según el tipo de construcción de las viviendas.....116

Figura 50. Patologías presentes según cada cuanto tiempo se da mantenimiento a las viviendas.....119

Figura 51. Carbonatación según cada cuanto tiempo se da mantenimiento.....120

Figura 52. Grieta en muro portante de albañilería.....171

Figura 53. Grieta en losa aligerada.....171

Figura 54. Grieta en columna.....172

Figura 55. Fisura en columna.....172

Figura 56. Fisura en losa.....173

Figura 57. Fisura en muro.....173

Figura 58. Desprendimiento en viga principal.....174

Figura 59. Desprendimiento en muro.....174

Figura 60. Desprendimiento en losa aligerada.....174

Figura 61. Desprendimiento en columna.....175

Figura 62. Eflorescencia en losa.....175

Figura 63. Eflorescencia en comuna.....176

Figura 64. Eflorescencia en muro.....176

Figura 65. Losa carbonatada, no existe presencia de color guinda al contacto con el químico (Fenolftaleína) - Vivienda N°1.....177

Figura 66. Viga carbonatada, no existe presencia de color guinda al contacto con el químico (Fenolftaleína) - Vivienda N°2.....177

Figura 67. Columna carbonatada, no existe presencia de color guinda al contacto con el químico (Fenolftaleína)- Vivienda N°2.....178

RESUMEN

Para enfrentar un problema constructivo debemos conocer su proceso, los factores que las generan, es decir su origen, ya que las patologías del concreto desaparecerán si se elimina su origen. En esta investigación se identificaron y determinaron cuáles son los factores que generan patologías en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada, en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021; también se determinó cuál es el factor que más patologías genera. Se determinó que patología de las 6 estudiadas (fisuras, grietas, desprendimientos, eflorescencias, carbonatación, corrosión) tiene más presencia en los elementos estructurales de la muestra.

Esta investigación es del tipo descriptiva, de nivel cualitativo y cuantitativo, de diseño no experimental; se utilizó una muestra de viviendas especialmente de albañilería confinada; en el proceso metodológico, se utiliza un muestreo probabilístico mediante encuestas aplicadas a los usuarios de las viviendas, inspección visual, toma de muestras, junto a un análisis detallado de toda la información recopilada y el análisis de resultados.

Esta investigación también contribuirá como antecedentes de futuras investigaciones relacionadas a las patologías, de la misma manera, en este estudio se plantea una propuesta técnica de mantenimiento que sirva como guía técnica para los habitantes de las viviendas.

PALABRAS CLAVES: Factores, patologías, concreto, albañilería confinada.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En Surfside, Florida, una gran parte de un edificio de concreto de 12 pisos se derrumbó de la nada, y posiblemente algunas viviendas de concreto podrían colapsar también, ya sea luego de un sismo o un terremoto, pero ahora, ¿por qué se cayó el edificio?, por qué hay viviendas que podrían colapsar de la nada o con el movimiento de un sismo o terremoto?, pues es muy simple y podemos dar respuesta con una simple palabra: “Patologías”.

El concreto es un material muy utilizado en las obras para construir la estructura de una edificación, se le puede considerar como una piedra obtenida de manera artificial por la mezcla entre cemento, arena, piedra y agua; de tal manera que adquiera características como la consistencia, impermeabilidad, resistencia, etc. (ACEROS AREQUIPA, s.f.).

Pero este material puede sufrir defectos o daños llamados “Patologías del Concreto” que alteran su composición interna y comportamiento, por lo que es necesario identificar los factores que las generan para poder dar soluciones.

El concreto puede sufrir durante su vida útil, defectos o daños que alteran su estructura y comportamiento, algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil, y otros pueden ser consecuencia de accidentes. Las señales o síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa u otros. (Rivva López, 2006).

Las patologías presentes en el concreto de las viviendas pueden llegar al nivel de dejar a una estructura en mal estado y esto sería un peligro a la que estarían sujetos sus habitantes y los que la rodean, de esta manera exponiendo su salud y bienestar ante un posible colapso de la vivienda como consecuencia de su condición patológica.

Para determinar las patologías del concreto se necesitan de métodos y ensayos que se indican en las normativas de construcción y materiales, estos se deben aplicar en los elementos estructurales conformados por concreto (columnas, vigas, losas, muros). Respecto a las fisuras y grietas, ACI 224R (2008), “Control de la Fisuración en Estructuras de Hormigón”, argumenta que los anchos de fisuras comprendidos entre 0.15 y 0.30 mm se consideran inaceptables desde el punto de vista estético, desde el punto estructural, ACI presenta tres categorías sobre los anchos de fisuras permisibles estructurales, como: LEVE que sus medias son menores a 1 mm, MODERADA con medidas entre 1 y 2 mm, y GRAVE/GRIETAS que sus medidas son mayores a 2 mm. (ACI 224R, 2008, como se citó en Bardales, O. R. 2019) (Bardales Soriano, 2019)

Mientras que, para determinar la profundidad de carbonatación en concreto, el método más común es usando un indicador ácido-base de color (solución de fenolftaleína) rociada sobre una superficie recién expuesta del concreto. (Moreno, 2006)

Respecto al mantenimiento de las viviendas, según el Reglamento Nacional de Edificaciones, la Norma GE.040 define que, las Obras de Mantenimiento son aquellas destinadas a conservar las características originales de los materiales y las instalaciones de las

edificaciones existentes. En el Capítulo III (Mantenimiento de las Edificaciones), menciona que los ocupantes de las edificaciones tienen el deber de mantener en buenas condiciones su estructura, instalaciones, servicios, aspecto interno y externo, debiendo evitar su deterioro y la reducción de las condiciones de seguridad que pudieran generar peligro para las personas y sus bienes, así mismo, los bienes de propiedad común destinados al funcionamiento de la edificación deben ser conservados apropiadamente, para lo cual deberán contar con el servicio técnico preventivo y correctivo a cargo de persona o empresas con experiencia suficiente para asegurar su adecuado funcionamiento.

Las fallas estructurales son extrañas, pero siguen siendo ejemplos de problemas propios del concreto y de cómo la gente lo usa para construir. En Surfside, Florida, cuando se derrumbó una gran sección de un edificio de condominios de 12 pisos. Las imágenes de una cámara de seguridad cercana, muestra como la estructura cae en dos trozos separados como si el suelo se estuviera deslizando. David Darwin es un profesor de ingeniería civil en la Universidad de Kansas y experto en estructuras de hormigón armado, dice que “Hay todo tipo de causas potenciales de falla”, sin embargo, las estructuras de concreto pueden parecer sólidas, pero también fallan, como por ejemplo en Nueva Orleans, en 2019, un Hard Rock Hotel de 18 pisos se derrumbó a mitad de la construcción debido a que se descubrió que tenían vigas de piso defectuosas y conexiones de acero estructural de mala calidad. Algunos investigadores argumentan que la propia barra de refuerzo es la que acelera una descomposición debido a su vulnerabilidad a la humedad que se filtra en el concreto, pues también se sabe que las estructuras de hormigón armado se enfrentan a una mayor vulnerabilidad debido al cambio

climático y las condiciones ambientales se suman a su desgaste; uno de los culpables es el cloruro, que es un compuesto químico en el agua salada que cuando se rocía fuera del océano durante las marejadas y huracanes, puede penetrar en pequeñas grietas del concreto y erosionar las conexiones con las barras de refuerzo internas. Hace tres años, un consultor encontró evidencia alarmante de daños estructurales importantes en la losa de concreto que se encontraba debajo de la plataforma de la piscina, abundantes grietas y desmoronamientos de las columnas, vigas y paredes en el estacionamiento que se ubica debajo del edificio de 13 pisos. A pesar de que estas alertas dieron forma para un proyecto de reparación que se pondría en marcha, después de más de dos años y medio de estas advertencias, el edificio colapsó. (Ministerio de Diseño, 2021)

Según Fort Lauderdale, en todo el mundo, el extraño y trágico desplome que sufrió una torre de apartamentos de 40 años de antigüedad en Surfside, ha causado que los residentes empiecen a examinar los edificios. Se está revisando cada grieta, despostillado, manchas de óxido que en un futuro provoquen graves daños si no se las reparan. David Brown, el vicepresidente de una empresa de consultoría de ingeniería geotécnica, comenta que las llamadas de propietarios de rascacielos comerciales han aumentado entre un 25 y 30 por ciento desde el derrumbe, y que estas personas solicitan ayuda de la empresa para poder identificar si es que hay señales de advertencia en la edificación y realizar ensayos y reparaciones. Las señales que se detectan durante la inspección son: el concreto agrietado o que se desmorona, pues se sabe que para algunas obras, se mezcla al concreto con arena de playa, por lo que esta contiene sal, lo cual acelera el deterioro del concreto y la corrosión de las barras de acero, pues

se empiezan por grietas muy finas en el concreto, para que después se generen abultamientos y con el tiempo se hacen más grandes hasta que el concreto empieza a caerse en trozos (desconchado), para que luego se produzcan las manchas marrones en el concreto, ya que es una señal de que el acero de refuerzo se está corroyendo, al final el acero y el concreto ya estarán muy debilitados para poder soportar las cargas de como cuando el edificio era nuevo; las grietas interiores, estas aparecen en las paredes, en los marcos de las ventanas y en los pisos, también son señales de problemas; paredes o pisos irregulares o inclinados; grietas diagonales en las esquinas de ventanas y puertas, estas comienzan a aparecer en las esquinas superiores de las puertas o ventanas que llegan a extenderse hacia el techo y son grandes, esto indica que los cimientos se están desplazando; rotación de paredes, es un problema grave; otras señales de advertencia son: grietas en el exterior o en el interior; huecos entre las paredes y el techo, entre el techo y el suelo, o ambos; sonidos de estallido de las cerchas del techo, porches o chimeneas que se han separado de la casa; molduras agrietadas o fuera de lugar, armarios o puertas que se mueven solas, intrusión de agua en el sótano. (Hurtibise, 2021)

Cualquier tipo de vivienda ya sea casa o edificio, no se cae así de la nada, pues existen factores como el agua y la temperatura que inciden directamente en su calidad y comportamiento físico de los materiales que lo conforman, pues el vapor de agua va de un muro hacia otro, siempre desde donde la temperatura es mayor hacia donde está menor, pues ahí se producirá la condensación y según el arquitecto Xavier Mena, el resultado de este proceso genera colonias de hongos, bacterias, ampollas en la pintura de las paredes, pues los pisos, muros y las cubiertas son los elementos que más sufren los efectos de la humedad. Según

el ingeniero Diego Carrión, se pueden determinar ocho problemas comunes que afectan a una vivienda y son: humedad interior, humedad capilar, pérdida de pintura, hongos, fisuras, fallas estructurales, asentamientos y hundimientos. Santiago Rosero de Pintuco, explica que las eflorescencias son manchas blanquecinas que se generan debido a que el agua conduce una gran cantidad de sales que contienen los materiales de construcción, desde las caras interiores a la superficie exterior, este problema suele aparecer sobre todo en los primeros pisos de las viviendas. Santiago Montalvo de Sika menciona que la salinidad que contienen los materiales de construcción y al mezclarse con el agua, estos generan las eflorescencias similares a un algodón, por ello la pintura de las paredes suele descascararse. Las fallas estructurales, los asentamientos y hundimientos se producen en su mayoría debido al mal uso de los sistemas constructivos y un mal análisis del suelo. (El Deterioro tiene 8 causas, 2010)

En todo el mundo, principalmente en los países desarrollados como Norteamérica y en los países europeos, no se llega a comprender cómo a pesar del desarrollo de las tecnologías constructivas, el conocimiento del comportamiento de los materiales y distintos tipos de estudios relacionados a las causas y consecuencias de las patologías estructurales aparezcan tan frecuentemente en las construcciones, como si fuéramos incapaces de construir adecuadamente. En Latinoamérica especialmente en Chile, Haití y Ecuador, cada día se aprecia un interés mayor profesional sobre el tema de las Patologías Estructurales, estos hechos motivados debido al creciente número de daños ocasionados por los movimientos sísmicos. (Lavado Pisco, 2020)

El Perú es un país que tiene zonas muy diversas y que están afectados por múltiples peligros naturales. La reciente experiencia del terremoto de pisco de 2007 y el fenómeno del “Niño de 1998 ha demostrado que las obras ejecutadas no fueron suficientes para reducir la vulnerabilidad de los centros poblados ante este tipo de amenaza natural. Más allá de las obras de emergencia, es necesario enfrentar el problema con programas de prevención efectivos, que comprendan acciones de mitigación, que a la larga implica un menor costo económico y social que los de rehabilitación y reconstrucción que se deben afrontar luego de un desastre”. (CEREN, 2000), como se citó en (Cerna Morales, 2015)

Pero estos problemas no solo se deben a los eventos sísmicos, existen distintos factores que causan la formación de las patologías estructurales.

Según (Rivva López, 2006), otro de los factores que genera dicha problemática, es la agresividad del medio ambiente que rodea una estructura del concreto, puesto que tiene incidencia directa sobre los procesos de deterioro del concreto, estando presente tanto en el momento de dosificado del concreto como también en su estado endurecido.

La patología que se genera en el concreto es el resultado de malas prácticas constructivas, materiales inadecuados, diseños mal elaborados y en la mayoría el control de obra es inexistente. El concreto tiene gran resistencia a la compresión, aun así, no quiere decir que posee durabilidad. En el Perú, el concreto no ha tenido avances tecnológicos propios, la influencia de códigos y normas internacionales ha llevado a que en la actualidad se mejore en gran medida su proceso. Hace 50 años la informalidad inició con fuerza en las construcciones

y generaba deficiencias. (Saldaña Cortez, Determinación y Evaluación de las Patologías del concreto armado en vigas, columnas y muro de albañilería del Mercado Buneos Aires, Dsitrito de Nuevo Chimbote, Provincia de Santa, Región Áncash, septiembre 2016, 2016).

La gran mayoría de las manifestaciones patológicas tienen su origen en etapas previas a la puesta en uso, por lo que inician su ciclo de vida con gran cantidad de defectos que aceleran los procesos patológicos posteriores. Aunque pueden tener cierta influencia, sobre todo por la cantidad de actividades manuales y procesos poco mecanizados que tienen, las tecnologías constructivas que se emplean en estos conjuntos no constituyen la causa principal de las manifestaciones patológicas. La patología edificatoria ha demostrado que las lesiones que se manifiestan tienen una influencia directa en la vulnerabilidad de estas viviendas y el desempeño durante su vida útil, afectando sobre todo a los aspectos de confort y la mantenibilidad. Existen vicios y formas de trabajo que son comunes a este tipo de vivienda, entre los que están la falta de fiscalización y control técnico durante el proceso; la insuficiente preparación de la fuerza laboral y el poco respeto a lo establecido en los proyectos, entre otros posibles elementos. (Sánchez Rodríguez, Pinheiro da Câmara de Queiroz, Sánchez García, Araujo Bertini, & Teixeira Pinheiro, 2020).

Las infraestructuras que dependen de su importancia poseen ciertos años de vida útil, esto dependerá de su mantenimiento y diseño, cabe recalcar que una edificación tiene un propósito de uso y fin, sin embargo, existen diversos factores que, a lo largo del tiempo, influyen en el origen de enfermedades (Patologías) que son de origen químico, físico, mecánico o electroquímico. Esta problemática afecta a los elementos estructurales de las edificaciones,

para este caso los sistemas de albañilería; así como también a las personas que las habitan, impidiendo el propósito de dar seguridad y comodidad para los usuarios.

Los estudios muestran que un alto porcentaje de los problemas patológicos en los edificios tienen su origen en las fases de planificación y diseño. Estas fallas son generalmente las más graves que las relacionadas con la calidad de los materiales y los métodos de construcción; esto se puede explicar por la falta de inversión por parte de los propietarios. Incluso si las etapas de diseño han sido de calidad adecuada, las estructuras pueden presentar problemas patológicos derivados del mal uso o la falta de un programa de mantenimiento adecuado. Los problemas patológicos provocados por un mantenimiento inadecuado o la ausencia total de mantenimiento tienen su origen ligado al desconocimiento técnico, la incompetencia y los problemas económicos. (Arivabene, 2015)

Helene y Pereira (2007) destacan que los problemas comunes con mayor efecto en el concreto son la eflorescencia, las grietas, los pandeos excesivos, la corrosión del refuerzo, las manchas en el concreto expuesto, los defectos en el relleno, la compactación y los problemas por segregación de los componentes del concreto, como se citó en (Arivabene, 2015).

Según Helene (1997) como se citó en (Arivabene, 2015), determina que un alto porcentaje de los problemas patológicos en los edificios son originados en las fases de diseño (proyecto) y ejecución.

Tabla 1

Porcentajes de la aparición de manifestaciones patológicas en las fases de un proyecto

Etapa	Porcentaje
Proyecto	40%
Ejecución	28%
Materiales	18%
Uso	10%
Planeamiento	4%

Fuente: Helene, 1997

En septiembre del 2017, según el último censo realizado por INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) sobre las Características de las viviendas particulares y los hogares, Accesos a servicios básicos, los resultados revelan que 4 millones 298 mil 274 viviendas particulares tienen paredes exteriores como material predominante el ladrillo o bloque de cemento, lo que representa el 55,8% del total de viviendas. En comparación con el Censo del 2007, es importante recalcar el incremento de las viviendas con ladrillo o bloque de cemento en las paredes exteriores, que representa un crecimiento del 43,7%, que equivale a 1 millón 306 mil 647 viviendas más con este material durante el periodo intercensal. Según departamento, la provincia de Lima destaca por tener mayor porcentaje (85,6%) de viviendas con paredes exteriores de ladrillos o bloque de cemento, seguido de Arequipa (81,9%), Tacna (81,4%) y Callao (75,3%) entre los principales, en Cajamarca hay 83 mil 632 viviendas con ladrillo o bloque de cemento en las paredes exteriores que representa un 22,2%, con una variación intercensal desde el 2007 de 78,1% y existiendo un incremento anual de 3 mil 667 viviendas. Por ende se deduce que existen viviendas que están construidas con la técnica de construcción de albañilería confinada por lo que estas presentan diversos tipos de patologías

en los elementos estructurales que las conforman, las cuáles se generan debido a distintos factores como: un mal proceso constructivo, viviendas construidas sin un expediente técnico, elección de una inapropiada calidad de materiales, persistencia de autoconstrucción informal, un limitado acceso a vivienda propia o mejorar la vivienda, el paso del tiempo y la edad de las estructuras, eventos naturales, falta de mantenimiento estructural, etc.

Antecedentes:

En el artículo “Problemas patológicos: Estudio del caso de la Escuela Pública Antonio Papini en Joao Monlevade, Brasil”, los autores Penna Aleixo, Rocha Eloy y Da Silva Junior, identifican aperturas de fisuras en paredes de albañilería, en los pisos de las salas de clases y biblioteca de la escuela; de esta forma, los autores concluyen que las patologías pueden originarse por varios motivos, entre ellos y los más principales son: fallas en la ejecución, errores de diseño, mal uso del edificio y uso de materiales de baja calidad, cabe recalcar que en esta investigación, los autores recalcan que en cuanto a las formas de manifestación de las patologías, existen varias, pero su investigación abordó las grietas, sus causas y prevención.

(Capello & Col, 2010, como se citó en Penna Alexio, Rocha Eloy, & da Silva Junior, Problemas patológicos: Estudio de caso de la Escuela Pública Antônio Papini en João Monlevade, Brasil, 2019) asocian que los problemas patológicos pueden tener sus causas relacionados con cargas excesivas, variaciones térmicas y de humedad, presencia de agentes factores biológicos, el tipo de material, su interacción con otros y también con los agentes atmosféricos.

Según el artículo de investigación realizado por: Sánchez Rodríguez, Pinheiro da Cámara de Queiroz, Sánchez García, Araujo Bertini, & Teixeira Pinheiro, (2020) en el artículo:” Manifestaciones Patológicas en Viviendas de Interés Social”, detectaron que las manifestaciones patológicas más frecuentes en la muestra de apartamentos inspeccionados son: Lesiones en los pisos (pérdida de adherencia, la ausencia parcial o total de piezas, fisuras, grietas y partiduras) (60.1%); lesiones en enchapes de paredes (pérdida de adherencia y desprendimientos) (48,3%), fisuras y grietas en revestimientos de paredes (30,3%), fisuras y grietas en paredes (26,3%), humedades en paredes (12,4%). De acuerdo con sus resultados obtenidos, los autores determinaron que la gran mayoría de las manifestaciones patológicas tienen origen en etapas previas a la puesta en uso, por lo que inician su ciclo de vida con gran cantidad de defectos que aceleran los procesos patológicos posteriores. Así mismo con dichos resultados, los autores también deducen que, al igual que sucede con los resultados que obtuvieron a escala de su país, existen vicios y formas de trabajo como la falta de fiscalización y control técnico durante el proceso; la insuficiente preparación de la fuerza laboral y el poco acatamiento a lo establecido en los proyectos, etc. También determinar que, aunque pueden tener cierta influencia, sobre todo por la cantidad de actividades manuales y procesos poco mecanizados que tienen, las tecnologías constructivas que se emplean en estos conjuntos no constituyen la causa principal de las manifestaciones patológicas. La patología edificatoria ha demostrado que las lesiones que se manifiestan tienen una influencia directa en la vulnerabilidad de estas

viviendas y el desempeño durante su vida útil, afectando sobre todo a los aspectos de confort, estanquidad y la mantenibilidad.

Álzate Buitrago, (2017) en su investigación: “Identificación de patologías estructurales en edificaciones indispensables del municipio de Santa Rosa de Cabal (sector educativo)”, en sus resultados obtenidos, solamente dos colegios, Lorencita Villegas de Santos y Antonia Santos tienen fisuras en su estructura y grietas en las losas de entrepiso y conexiones con vigas y columnas, por lo que concluye que estos eventos pueden ser causados por defectos en los materiales, procesos constructivos o simplemente un resultado de los eventos sísmicos que periódicamente ocurren en la zona. Aun así, estas patologías no son alarmantes puesto que no hay indicios que se encuentren comprometida la seguridad ni la funcionalidad de los inmuebles. El autor también compara las cinco instituciones que evaluó, y clasificó las patologías según su recurrencia, y determinó que las dos patologías más recurrentes en estas edificaciones son: la pérdida de material y las manchas seguido de los daños y anomalías, y por último las humedades.

Paredes Morales, (2018) en su tesis: “Patologías presentes en las viviendas de albañilería confinada debido a la naturaleza de los materiales de construcción en la ciudad de San Marcos, Cajamarca 2018”, concluye que la naturaleza y/o procedencia de los materiales de construcción no influyen de manera directa en la presencia de patologías. El proceso constructivo, la edad de las construcciones y las cargas son otros factores que tienen incidencia en la presencia de patologías, limitando así a

determinar su influencia de manera directa, lo cual rechaza la hipótesis planteada que es: La naturaleza de los materiales de construcción influye de manera directa en la presencia de patologías presentes en las viviendas de albañilería confinada de la ciudad de San Marcos. La patología con más frecuencia presente en las viviendas son las fisuras (94.92%), esta patología se debió al tarrajeo en muros; las grietas (66.10%), la mayoría en muros a causa del uso de ladrillos no portantes como el tipo pandereta, mal proceso constructivo(mal endentado entre muro y columna, continuidad de hileras en diferentes años y asentamientos en el terreno); el desprendimiento (8.47%) que es la patología con menos incidencia de la muestra, y que fue producto de la carbonatación elevada de los elementos estructurales debido a la presencia de fisuras y cangrejeras, falta de recubrimiento en los elementos estructurales, corrosión del acero; la eflorescencia (61.02%) que se generó debido a la procedencia de los agregados utilizados, estado y calidad de ladrillo, filtraciones de aguas (canales de riego, lluvias); la corrosión (72.88%) que es un totalidad fue causada por la carbonatación de los elementos estructurales ya que estos en su mayoría no presentan tarrajeo, poseen fisuras y cangrejeras; finalmente la carbonatación (72.88%), que está presente en casi todas las viviendas, esto debido a la falta de recubrimiento, grietas, fisuras y cangrejeras en los elementos estructurales.

Saldaña Cortez, (2016) En su tesis: “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 Áncash,

Septiembre 2016”, con la población que lo conforma la estructura del mercado y la muestra una fracción de todas las vigas, columnas y muros de albañilería establecidos en 23 unidades de muestra, el autor identificó 6 tipos de patologías del concreto, obteniendo como resultados que la erosión presenta el 0.77% del área total observada, las grietas el 2.12%, las fisuras el 1.66%, el desprendimiento el 1.29%, la eflorescencia el 20.47% y la corrosión 0.98%. El autor menciona que las patologías que se generan en el concreto es el resultado de malas prácticas constructivas, materiales inadecuados, diseños mal elaborados y en la mayoría el control de obra inexistente, así mismo menciona a Rivva, que, otra causa que genera patologías es la agresividad del medio ambiente que rodea a una estructura del concreto.

Quiñonez Huaraca, (2016) en su tesis: “ Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la estructura de Albañilería de la capilla de Santa Rosa de Lima, distrito de Pampa Hermosa, provincia de Satipo, departamento de Junín, mayo-2016” , determina que: los factores de los agrietamientos verticales mayormente son causados por la mala cimentación o el suelo estudiado debido a las cargas que exceden, causas humanas o fenómenos naturales, que conlleva a verificar cuál es su causa principal; mientras que la distorsión del concreto es un cambio de alineamiento no deseado en una estructura que es causada ya sea por un mal diseño, mal proceso constructivo, mala calidad de material, fenómenos naturales o causas humanas, de la misma forma, determina que las patologías en los muros confinados son daños y/o defectos que aparecen en las edificaciones debido a diferentes factores, pueden ser

defectos propios de las piezas, de los morteros o provocados por agentes externos, también por el producto de un mal diseño, acciones climáticas extremas o cambios en las propiedades de los suelos. El autor concluye que la estructura evaluada de la capilla Santa Rosa de Lima en la muestra 01 se obtuvo un nivel de severidad leve con una patología del 3.01% con menor incidencia, en la muestra 02 se obtuvo un nivel de severidad moderada con una patología del 17.92% con mayor incidencia, la muestra 03 se obtuvo un nivel de severidad moderada con una patología del 33.69% con mayor incidencia, también se obtuvo un nivel de severidad moderada con una patología del 33.20% con mayor incidencia; el área total es de 84.64 m², el promedio de las áreas afectadas en las cuatro muestras evaluadas es de 21.96 % y los promedios de las áreas no afectadas de las 4 muestras es de 78.04%. Así mismo, el porcentaje de las patologías que encontró el autor en la estructura de albañilería confinada de la capilla es de 62.69% y determinó que las patologías encontradas en dicha estructura fueron la humedad y corrosión.

Lavado Pisco, (2020) en sus tesis: “Determinación y evaluación de los tipos de patologías en las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en el sector Vista Alegre del barrio de Calvario de la ciudad de Moyobamba-San Martín-2017”, determina que en su totalidad el porcentaje del área afectada en las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas es de 5.38%; también concluye que en su totalidad el porcentaje de patologías físicas encontradas en las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas es de 68,81%, de patologías mecánicas es de 4.14% y de

patologías químicas es de 27.05%. Las principales patologías que el autor observó en las viviendas fueron: fisuras en muros, en vigas, losa aligerada, en columnas y vigas con presencia de manchas producto de las filtraciones del agua, eflorescencia, oxidación y corrosión del acero, esto perjudicando a la estructura con el paso del tiempo. El autor también menciona en su investigación que, los factores que originan las patologías en sistemas de albañilería son: causas de fallas en cimentaciones fundamentales, causas de fallas en cimentaciones profundas, causas en los revoques y pinturas, causas que producen patologías en pisos de hormigón, y la autoconstrucción.

De la Cruz Lozano, (2017) en su tesis: “Determinación y Evaluación de patologías en los elementos estructurales de albañilería confinada del pabellón 02 de la I.E. Abraham Valdelomar, distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, octubre – 2017”, concluye que, después de la realización de las inspecciones visuales in situ y el empleo de la ficha de evaluación se llegó a la conclusión de que el porcentaje de afectación general en los elementos estructurales fue de 10.76% y el 89.24% no tiene presencia de patologías. También concluye de acuerdo con sus resultados, de que los tipos de patologías encontrados en los elementos estructurales de albañilería confinada del pabellón N° 02 de la I.E.P. Abraham Valdelomar, del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, fueron de: Eflorescencia 60.79%, oxidación 0.15%, corrosión 0.16%, erosión 18.64%, fisuras 13.91%, grietas 1.69% y desprendimiento 4.66%. Siendo las patologías más relevantes la eflorescencia, erosión y fisuras. Así

mismo, el autor señala que es importante saber que las patologías constructivas aparecen en un 75% por causas de mal diseño y mala calidad de mano de obra, lo que se puede revertir con mano de obra calificada, capacitación al personal, controles de calidad y el estudio en gabinete del diseño adecuado para cada proyecto, además de que el 50% de las patologías están relacionadas con la humedad lo que refuerza la importancia de la correcta impermeabilización en la obra.

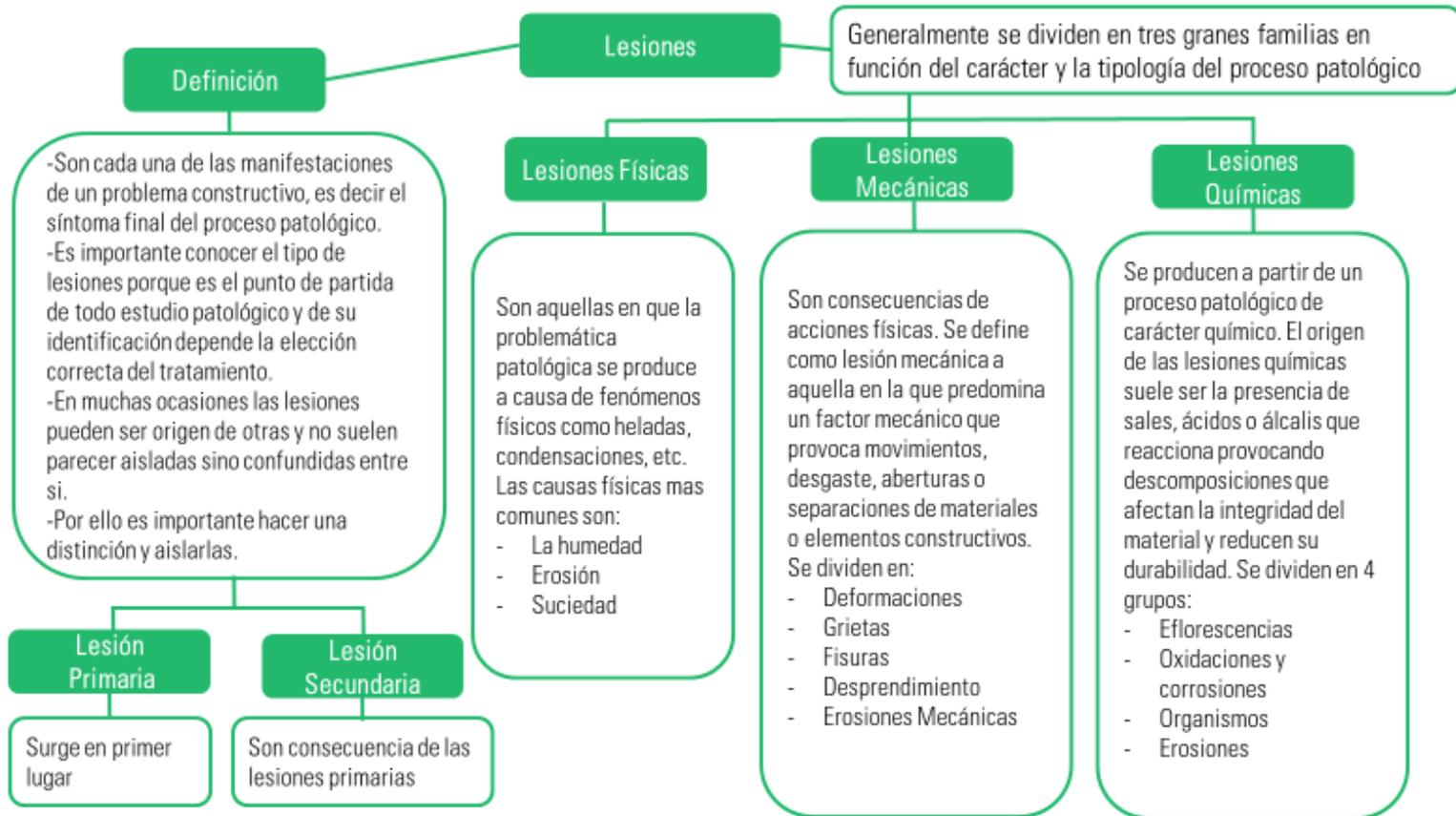
Bases Teóricas:

Para enfrentar a un problema constructivo debemos conocer su proceso, su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y su estado; este conjunto de aspectos conforma el proceso patológico y se agrupan de manera secuencial. En esta secuencia del proceso patológico se distinguen tres partes diferenciadas: el origen, la evolución y el resultado final. Para el estudio del proceso patológico, corresponde recorrer la secuencia de modo inverso, es decir, se empieza observando el resultado de la lesión, luego el síntoma, para luego seguir la evolución de esta hasta llegar a su origen que es la causa. Este proceso permite establecer tanto la estrategia de la reparación como la hipótesis de la prevención. (Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción)

Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico.

Figura 1

Definición y tipos de lesiones



Fuente: Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción

Elaboración propia

Causas de la lesión: Si la lesión es la que origina el proceso patológico, la causa es el primer objeto de estudio porque es el verdadero ORIGEN de las lesiones, por lo tanto, un proceso patológico no se resolverá hasta que no sea anulada la causa, esto pasa cuando solo nos limitamos en resolver la lesión ignorando a la causa, la lesión acabará apareciendo de nuevo. Una lesión puede tener una o varias causas por lo que se dividen en dos grandes grupos que con las causas directas y las causas indirectas. (Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción)

Figura 2

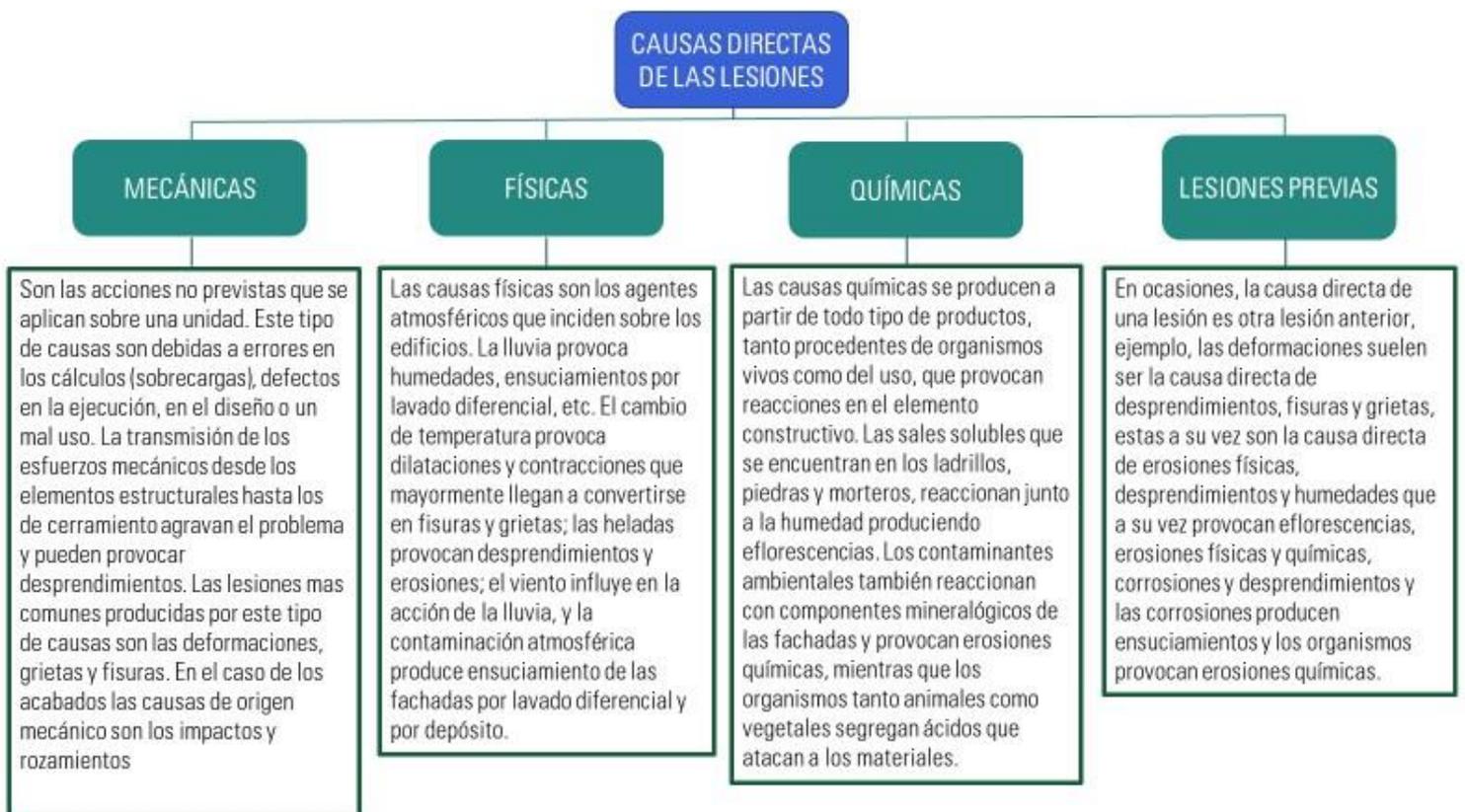
Causas de las lesiones



Fuente: Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción

Elaboración propia

Figura 3



Fuente: Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción

Elaboración propia

Figura 4

Causas indirectas de las lesiones



Fuente: Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción

Elaboración propia

Patologías Estructurales:

La palabra Patologías proviene del griego “pathos”: enfermedad, y “logos”: estudio; y en la construcción, enfoca el conjunto de enfermedades, de origen químico, físico, mecánico o electroquímico, y sus soluciones; mientras que la “tecnología de los

materiales” trata de las técnicas para la ejecución y aplicación de esas soluciones. La relación efectiva de los conocimientos en ambas áreas, en conjunto con los conceptos de prevención, y mantenimiento, nos brindará una mayor garantía de calidad en nuestras obras. (Granada Rojas & Florentín Saldaña , 2009).

Los problemas patológicos, salvo raras singularidades, presentan manifestaciones externas características a partir de las cuáles se puede deducir cuál es la naturaleza, el origen y los mecanismos de los fenómenos involucrados, así como estimar sus probables consecuencias. Estos síntomas también denominados lesiones, daños, defectos o manifestaciones patológicas pueden ser detallados y clasificados, orientando un primer diagnóstico a partir de observaciones visuales especificadas que son efectuadas por el personal experimentado. (Gómez Echavarría & Palacion Ramírez, 2011).

Las patologías del concreto que se estudiaron en esta investigación son eflorescencias, fisuras, grietas, desprendimientos, carbonatación y corrosión, esto debido a que son algunas de las principales manifestaciones patológicas que tienen incidencia en el concreto.

- ✓ **Eflorescencia:** Se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa la aparición de la humedad. Los materiales contienen sales solubles y éstas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan la superficie del material. (Enciclopedia Broto de Patologías de la

Construcción).

Esta cristalización suele presentar formas geométricas que recuerdan a flores y que varían dependiendo del tipo de cristal.

Presentan dos variantes:

- Sales Cristalizadas que no proceden del Material: Sobre el que se encuentra la eflorescencia sino de otros materiales situados detrás o adyacentes a él. Este tipo de eflorescencia es muy común encontrarlos sobre morteros protegidos o unidos por ladrillos de los que proceden las sales.
- Sales Cristalizadas bajo la Superficie del Material: En oquedades que a futuro acabarán desprendiéndose. Se denominan “Criptoflorescencias”.

Causas:

-  Carbonatación.
-  Humedad.
-  Sales solubles.

Figura 5

Eflorescencia presente en muro de concreto



Fuente: Messamais.

✓ **Fisuras:** Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o el acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. Es el caso del hormigón armado, que gracias a su armadura tiene capacidad para retener los movimientos deformantes y lograr que sean fisuras lo que, en el caso de una fábrica, acabaría siendo una grieta. Se dividen en dos grupos:

- Reflejo del soporte: Es la fisura que se produce sobre el soporte cuando se da una discontinuidad constructiva, por una junta, por falta de adherencia o por deformación, cuando el soporte es sometido a un movimiento que no puede resistir.
- Inherente al acabado: En este caso la fisura se produce por movimientos de dilatación-contracción, en el caso de los chapados y de los alicatados, y por retracción, en el caso de

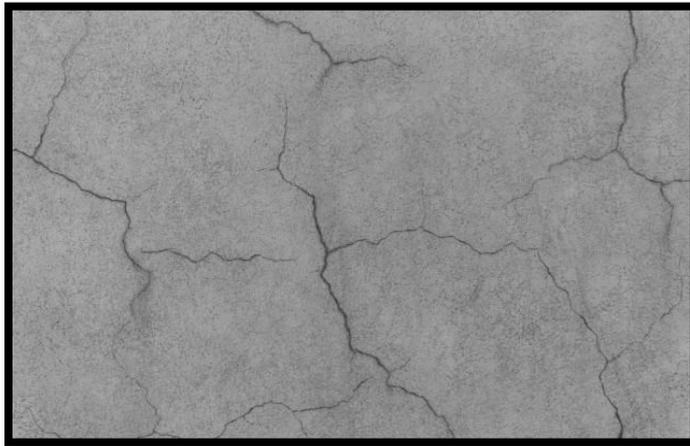
morteros.

Causas:

- ✚ Discontinuidades constructivas (por una junta, por una falla, una deformación).
- ✚ Deformaciones.
- ✚ Sobrecargas.
- ✚ Defectos en la ejecución.
- ✚ Agentes atmosféricos (el cambio de temperatura provoca dilataciones y contracciones).
- ✚ Retracción del concreto.
- ✚ Esfuerzos de tracción.

Figura 6

Fisuras presentes en muro de concreto



Fuente: ANCLAF.

- En base a información presentada por Halvorsen (1987), se

podría argumentar que los anchos de fisura comprendidos entre 0.15 y 0.30 mm, se podrían considerar inaceptables desde el punto de vista estético, ya que estos anchos son detectados a simple vista y generan la sensación de inseguridad o fallas estructurales. (ACI 224R-01, 2008)

- ✓ **Grietas:** Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas que solo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino FISURAS. Dentro de las GRIETAS, y en función del tipo de esfuerzo mecánicos que las originan, se dividen en dos grupos:
 - Por exceso de carga: Son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados. Este tipo de grietas requieren, generalmente, un refuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva.
 - Por dilataciones y contracciones higrotérmicas: Son las grietas que afectan sobre todo a elementos de cerramientos de fachada o cubierta, pero que también pueden afectar a las

estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación.

Causas:

- ✚ Exceso de cargas.
- ✚ Agentes atmosféricos (el cambio de humedad provoca dilataciones y contracciones higrotérmicas).
- ✚ Errónea elección del material.
- ✚ Técnica y sistema constructivo inadecuado.

Figura 7

Grietas presentes en muro de concreto



Fuente: UMAKON.

- ✓ **Desprendimiento:** Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas como humedades, deformaciones o grietas. Los desprendimientos afectan tanto a los acabados continuos como a

los acabados por elementos, a los que hay que prestar una atención especial porque representan un peligro para la seguridad de los habitantes.

Causas:

- ✚ Deformaciones.
- ✚ Grietas.
- ✚ Fisuras.
- ✚ Humedades.
- ✚ Heladas.

Figura 8

Desprendimiento presente en una columna de concreto



Fuente: Habitissimo.

- ✓ **Carbonatación:** Es un fenómeno natural que ocurre en las estructuras de concreto. En el concreto reforzado, este proceso

químico aparentemente inocuo, avanza lenta y progresivamente hacia adentro desde la superficie expuesta del concreto y asalta al acero de refuerzo causando la corrosión; aunque la carbonatación es una causa de la corrosión menos importante que los cloruros, no por ello es menos seria en términos del daño que provoca y del dinero que cuesta remediar sus efectos.

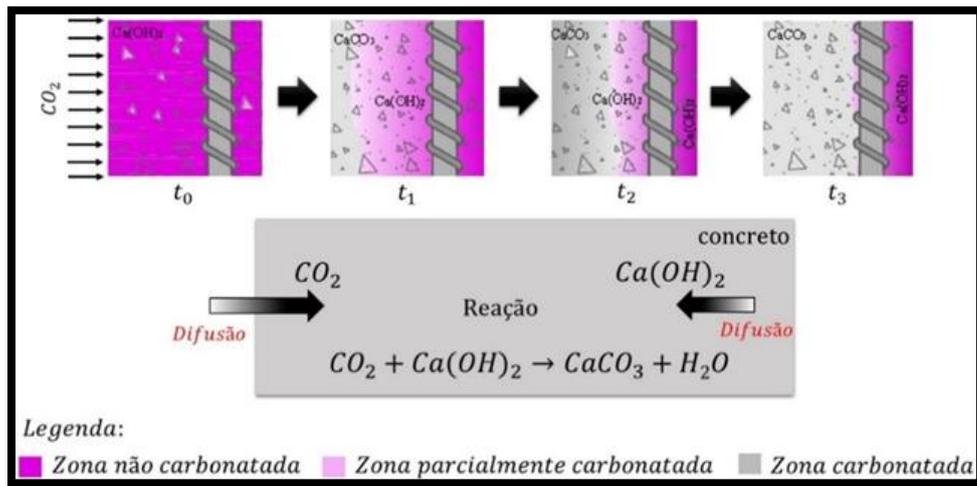
La carbonatación en el concreto es la pérdida del ph que ocurre cuando el dióxido de carbono atmosférico reacciona con la humedad dentro de los poros del concreto y convierte el hidróxido de calcio con alto ph a carbonato de calcio que tiene un ph más neutral, esta pérdida de ph es un problema ya que el concreto con su ambiente altamente alcalino (rango de ph de 12 a 13), protege al acero de refuerzo ahogado contra corrosión. Esta protección se logra por la formación de una capa de óxido pasivo sobre la superficie del acero que permanece estable en el ambiente altamente alcalino. (Montani, 2000).

Causas:

-  Atmósferas contaminadas.
-  Humedad.
-  Ejecución de la obra.

Figura 9

Niveles de carbonatación



Fuente: Revista Alconpat.

- ✓ **Corrosión:** Es la reacción de un metal o aleación con el medio. Se trata de una oxidación y representa la destrucción paulatina del metal.
- Tipos de Corrosión: Según la cantidad de área corroída se puede considerar dos tipos de corrosión que son generalizada y localizada. (Martínez Hernández, 2008 citado por Paredes Morales, 2018).
- a) **Corrosión localizada:** Se caracteriza por la destrucción local de la capa pasivante debido a la acción de un agente agresivo. La causa más frecuente que induce este tipo de corrosión es la presencia de iones despasivantes tales como los cloruros rompen localmente la capa pasivante.
- b) **Corrosión generalizada – carbonatación del concreto:** Se

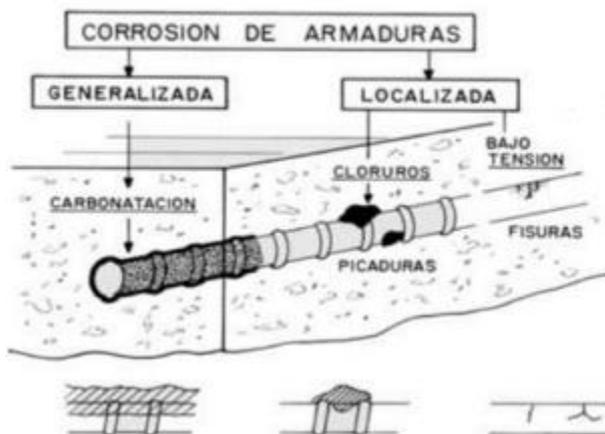
caracteriza por un ataque uniforme en toda la superficie del acero debido a un descenso de la alcalinidad en el concreto que rompe la capa pasiva al llegar hasta el acero. Puede ser debido a la reacción de compuestos de carácter básico presentes en el concreto con componentes ácidos presentes en la atmósfera, siendo la carbonatación el fenómeno más frecuente.

Causas:

- ✚ Carbonatación.

Figura 10

Tipos de corrosión del acero



Fuente: Tipos y causas de corrosión del acero.

Albañilería:

La albañilería se trata de un arte que emplea ladrillo, piedra, cal, arena, yeso, cemento y otros materiales para la construcción. Existen 3 tipos de albañilería,

albañilería simple que consiste solamente en el empleo de ladrillos y mortero o argamasa, la albañilería armada que emplea acero como refuerzo en los muros, también con empotrados en los cimientos y estribos en el plano horizontal y finalmente la albañilería reforzada que se utilizan ladrillos de arcilla, columnas de amarre, vigas soleras, etc. (Manual de Construcción para maestros de Obra, Aceros Arequipa, 2020).

- **Albañilería Confinada o Reforzada:** Refuerza los elementos tanto verticales como horizontales lo que permite que las estructuras se mantengan más fuertes, por lo que son una excelente idea para prevenir accidentes. Es el estilo de construcción más generalizado en el Perú; también es conocida como construcción tradicional y es la técnica más recomendada por los especialistas del rubro. En sus bordes se enmarcan elementos de hormigón armado, desde cadenas y pilares, lo que la convierten en una inmejorable opción en este campo, ya que, destaca por su resistencia. (Cemento INKA, 2018)

Figura 11

Muros de albañilería confinada



Fuente: Cemento INKA

Materiales de Construcción de los elementos de concreto en viviendas de albañilería confinada:

- **Cemento Portland:**

Es un conglomerante hidráulico, es decir un material inorgánico finamente molido que, amasado con agua forma una pasta que fragua, endurece y conserva su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua (hidratación).

En la actualidad se fabrican distintos tipos de cemento portland para las aplicaciones específicas pues se producen de acuerdo con las especificaciones normativas según el país que corresponda. (CEMEX, 2019).

En el caso de nuestro país contamos con las NTP (Normativa Técnica Peruana) NTP 334.009 (Cementos Portland. Requisitos), basada en la ASTM C 150 contemplando 5 tipos de cementos:

- ✚ Cemento TIPO 1: Uso General
- ✚ Cemento Tipo II y Tipo II (MH): Moderada resistencia a sulfatos y al calor de hidratación
- ✚ Cemento Tipo III: Altas resistencias iniciales
- ✚ Cemento Tipo IV: Para lograr bajo calor de hidratación
- ✚ Cemento Tipo V: Alta resistencia a sulfatos

Los denominados “cementos adicionados” son mezclas de cemento y un material de características puzolánicas molidos en forma conjunta. En el Perú podemos encontrar cementos adicionados ICO, MS y HS(R).

- ✚ Cemento tipo ICO.
- ✚ Cemento tipo MS .
- ✚ Cemento tipo HS(R).

- **Agregados:**

Los agregados son un conjunto de partículas de origen natural o artificial, que pueden ser tratados o elaborados. Pueden tener tamaños que van desde partículas casi invisibles hasta pedazos de piedra; junto con el agua y el cemento conforman el trío de ingredientes necesarios para la fabricación de concreto. La importancia del uso, tipo y calidad correcta del agregado no se puede subestimar. Los agregados fino y grueso ocupan cerca del

60% al 75% del volumen del concreto, e influyen fuertemente en las propiedades tanto en estado fresco como endurecido, en las propiedades de la mezcla del concreto, los agregados deben de ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla, tienen que cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en la normas ASTM C33 y NTP 400.037. (YURA, 2018)

✚ **Agregado Fino:** Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (N°4). Proviene de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas. El porcentaje de arena triturada no podrá constituir más del 30% del agregado fino.

✚ **Agregado Grueso:** Se denomina agregado grueso a la porción del agregado retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Dicho agregado deberá de proceder de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas: sus fragmentos deben de ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo, terrones de arcilla u otras sustancias

objetables que puedan afectar la calidad de la mezcla de concreto.

- **Agua:**

El agua debe ser limpia, libre de impurezas, fresca, sin olor, color, ni sabor, es decir, debe ser agua potable, tampoco debe utilizarse en otra cosa antes de su empleo en la construcción. La cantidad de agua a utilizarse en las mezclas de concreto es muy importante. Cuando la mezcla no es manejable y se incrementa la cantidad de agua, se pierden propiedades importantes del concreto. (Manual del Maestro Constructor, Aceros Arequipa, 2020).

- **Acero:**

El acero es una aleación de hierro con una cantidad de carbono que puede variar entre 0.03% y 1.075% en peso de su composición, dependiendo del grado. El acero conserva las características metálicas del hierro en estado puro, pero la adición de carbono y de otros elementos tanto metálicos como no metálicos mejora sus propiedades fisicoquímicas, sobre todo su resistencia. (ALACERO, s.f.).

Requisitos de tracción para Acero Grado 60: En Perú son de uso común el acero Grado 60, fabricados por Aceros Arequipa y SiderPerú. Las especificaciones ASTM no señalan un contenido

específico en el contenido de carbono u otra sustancia, sin embargo, estos aceros deben cumplir con los requisitos establecidos en las normas (ASTM A615, 2015) y (NTP 341.031,2008).

Tabla 2

Requisitos de tracción para acero Grado 60

REQUISITOS DE TRACCIÓN PARA ACERO GRADO 60				
Diámetro Nominal		Propiedades mecánicas, Valores mínimos.		
Designación de barras	Ø (Pulg.)	Resistencia a la Tracción (Kg/cm ²), min.	Limite de Fluencia (Kg/cm ²), min.	Alargamiento en 203.2 mm, % min.
13	1/2			
16	5/8	6320.0	4280.0	9.00%
19	3/4			

- Ladrillos:** El ladrillo es un material cerámico de color rojo-naranja, son unidades de albañilería asentadas con mortero y es uno de los materiales más usados en construcción de viviendas. En la actualidad existen diversos tipos de ladrillos, cada uno diseñado para una función específica en una obra de construcción civil, también dependerá del tipo de técnica de construcción. Los ladrillos pueden ser elaborados artesanalmente pero actualmente una gran mayoría son elaborados de forma mecanizada. (Ponce, 2019)

-King Kong: Se usa principalmente para la construcción de muros portantes en las construcciones de albañilería confinada.

- **Ladrillo Pandereta:** Solo debe usarse para la construcción de tabiques, de elementos de limitación, parapetos, entre otros en la vivienda.

- **Ladrillo de techo:** Es un ladrillo hueco de 30 cm x 30 cm y de altura variable, sumado a viguetas, loza y refuerzo conforman el elemento estructural de las losas aligeradas.

- **Ladrillo Pastelero:** Se usa para el sobre techo o techo final.

- **Aditivos:**

Los aditivos son químicos que se agregan al concreto en la etapa del mezclado para modificar algunas de las propiedades de la mezcla que nunca deben ser considerados un sustituto de un buen diseño de mezcla, de buena mano de obra o del uso de buenos materiales. En Perú, los procedimientos que se siguen para la elaboración del concreto están de acuerdo con los procedimientos del Instituto Americano del Concreto (ACI), con estas recomendaciones se diseñan concretos normales con cierta resistencia, pesados o con ciertas características especiales que se alcanzan empleando aditivos. (Umuri Flores, 2018).

Los aditivos deben cumplir con las especificaciones técnicas dadas por las normas ASTM, las recomendaciones de ACI o la Norma NTP 339.086.

Justificación:

La motivación para desarrollar este tema de investigación de tesis es el concreto, este es un material que puede parecer sólido, sin embargo, tiende a fallar. Alrededor del mundo todo tipo de estructuras construidas con concreto han colapsado de la nada o por factores externos y este es un problema latente tanto para la construcción como para la integridad y bienestar de las personas. Este problema está relacionado con las enfermedades que sufre el concreto, es decir, los problemas patológicos, por lo que es necesario identificar las causas o factores que las generan para poder eliminar la patología.

Cajamarca no es ajeno a este problema, y se hace evidencia los problemas patológicos en las viviendas del distrito de Cajamarca, por ello el resultado de esta investigación tiene como finalidad proporcionar conocimiento a las personas sobre los daños que pueden causar las patologías en sus viviendas y así evitar posibles colapsos, garantizar la seguridad y bienestar de los habitantes. De la misma forma, el estudio también va dirigido al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, al Gobierno Regional y las Municipalidades como fuente de información, para que regulen y formulen políticas para el proceso de construcción de las viviendas de una manera más formal, es decir, que exista un control de inspección, cuando los usuarios ejecuten sus viviendas y estos cumplan con el correcto proceso de contratar a ingenieros supervisores, de esta forma evitar procesos constructivos que generen patologías congénitas en las viviendas, de igual forma para que los usuarios cumplan con el proceso de mantenimiento para las viviendas, utilizando la guía que se ha elaborado y se

presenta en esta tesis. Además, esta investigación se convertiría en un antecedente para los futuros investigaciones.

La presente investigación se justifica con la finalidad de dar a conocer las patologías existentes en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada del Barrio Miraflores, en el distrito de Cajamarca (fisuras, grietas, eflorescencia, desprendimientos, carbonatación, y corrosión del acero) y los factores que las originan, ya que existen demasiadas viviendas de albañilería confinada que están sufriendo problemas patológicos. Al mismo tiempo; con la intención de prevenir posibles infortunios, así mismo, se considera que las viviendas deben ser el lugar más seguro para las personas por lo que no deberían colapsar, por esa razón la importancia del presente estudio de investigación.

La justificación de este estudio también se debe a que la mayoría de las viviendas de albañilería confinada no reciben un mantenimiento adecuado por parte de sus usuarios, es decir a las personas parece no importarles, a menos de que realicen algún evento importante se ponen a limpiar, pintar las paredes y reparar algunas partes de las viviendas sin ver el problema real, en otros casos, las viviendas no reciben mantenimiento, mientras que son pocos casos que realmente se preocupan por sus viviendas y realizan el mantenimiento de sus viviendas en menos intervalo de tiempo. Dicho esto, los factores muestran los diferentes tipos de patologías que las viviendas presentan por lo cual se procuran investigar puesto que de algunas patologías se desconocen sus causas y no se pueden determinar a simple vista.

De esta forma, la presente investigación, se desarrolla con la finalidad de dar importancia y conocer más sobre los factores o causas que generan las patologías en los elementos estructurales de concreto en las viviendas de albañilería confinada aplicando las metodologías y normativas que nos brinda el Reglamento Nacional de Edificaciones, las normas ACI e investigaciones de profesionales de ingeniería que han realizado tipos de ensayos para determinar las patologías del concreto.

Se desarrolla con la intención de acercarnos más a los términos de patología del concreto y dar soluciones a esta problemática. Contribuirá con el conocimiento del origen o causas de las patologías en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores del distrito de Cajamarca, el cual formará parte de la base científica y podrá ser usado por investigadores de ingeniería con la finalidad de continuar indagando y profundizando el tema de estudio.

Las patologías del concreto se generan debido a diversos factores, estas causas son estudiadas por diversos investigadores, ya que es el origen del problema y es necesario conocerlas para poder dar una posible solución que pueden ser reparaciones, restauraciones, rehabilitaciones en los elementos estructurales de concreto que son afectados. El estudio de los procesos patológicos y sobre todo sus causas, nos permiten establecer medidas preventivas destinadas a evitar la aparición de patologías y riesgos en las viviendas.

Por ello es muy importante identificar, estudiar y evaluar, los factores o causas

que originan las patologías estructurales en las viviendas de albañilería, ya que este es un tema muy complejo porque abarca distintos puntos en la construcción, para así poder dar soluciones y no esperar a sufrir las posibles consecuencias de no atender estas patologías, además de que la población también pueda identificarlas y que gracias a ello, puedan dar mantenimiento cada cierto tiempo a sus viviendas y en caso extremo hacer reparos lo antes posible de llegar al punto de riesgo contando con ayuda profesional.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Pregunta General:

“¿Cuáles son los factores que generan patologías en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021?”.

1.2.2. Preguntas Específicas:

- “¿Cuáles son los factores que más generan patologías en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021?”.
- ¿Qué tipo de patologías tienen más presencia en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021?

- “¿Qué se presentará para dar soluciones como el mantenimiento o reparación de patologías presentes en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021?”.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General:

Identificar qué factores generan las patologías que sufren los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Determinar las causas o factores de las patologías en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021.
- Determinar cuáles son los factores que más generan patologías en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021.
- Determinar que patologías tienen más presencia en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021.
- Presentar una propuesta técnica sobre una guía de mantenimiento o reparación de patologías presentes en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el

Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021.

Hipótesis

Hipótesis General:

Las patologías presentes en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada se generan debido a distintos factores, en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021.

Hipótesis Específica:

- Los factores que generan patologías influyen de manera directa en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada, en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Tipo de Investigación:

La investigación es del tipo descriptiva-exploratoria. Es descriptiva porque describe la realidad sin alterarla; es del tipo no experimental, ya que se observó y analizó las patologías del concreto en su contexto natural y sin tener control de aquello, es decir se estudia el problema y se desarrolla su análisis sin recurrir a laboratorio. El tipo de investigación según su finalidad es práctico porque hace uso de la teoría para dar solución a un problema; según su naturaleza es cualitativa porque analiza y explica una realidad de forma descriptiva; es cuantitativa porque se centra en cuantificar la recopilación y el análisis de datos; según su carácter es positiva porque concluye en una propuesta basada en teoría que le corresponde.

El diseño y método de investigación se realizará de la siguiente manera:

Figura 12

Esquema sobre proceso del diseño de la investigación

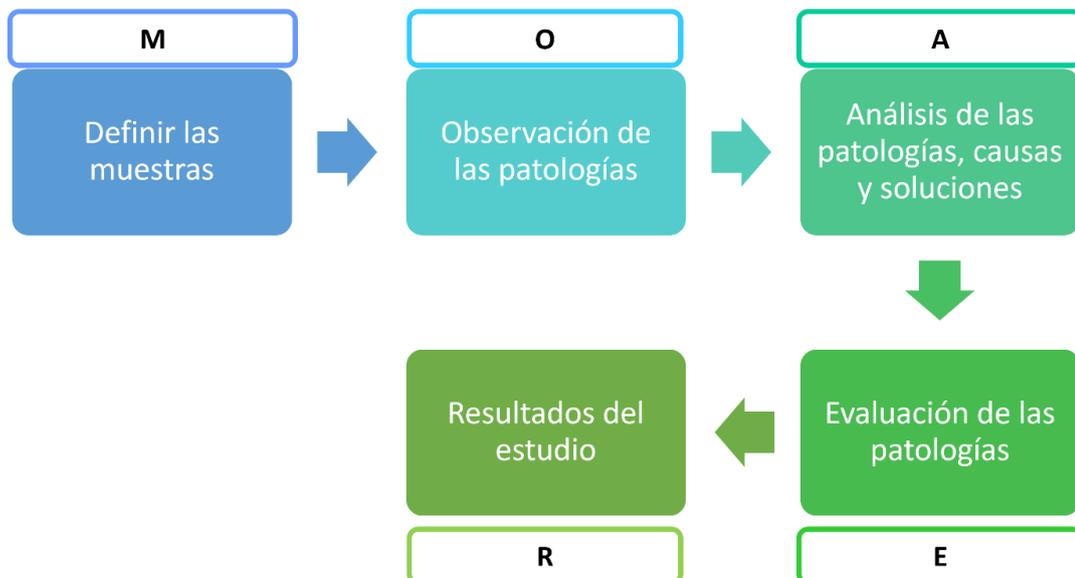
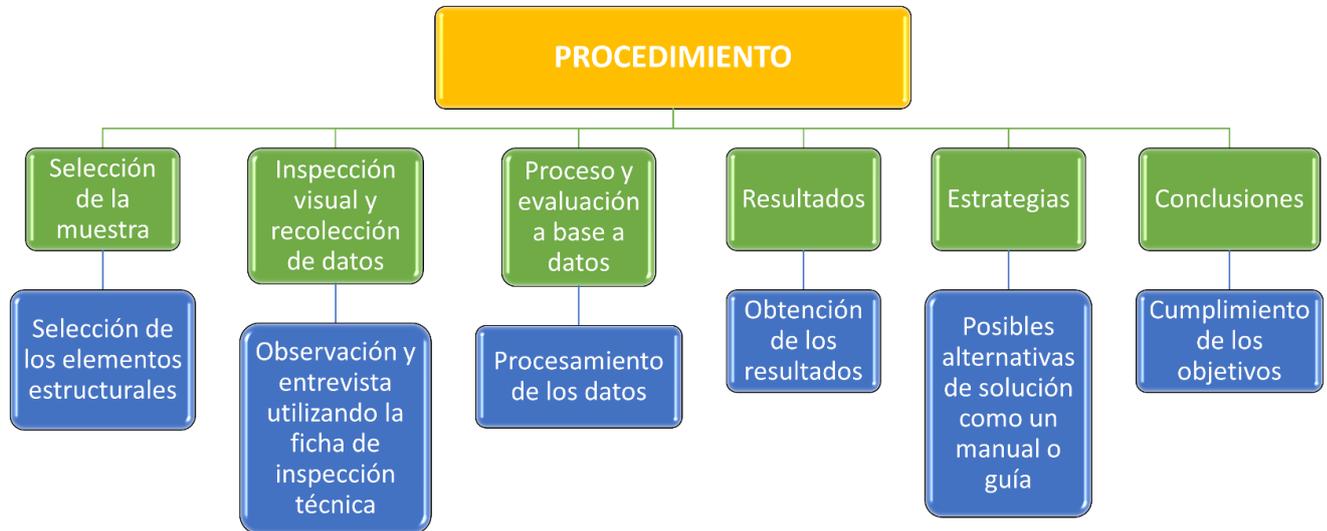


Figura 13

Esquema sobre el procedimiento de la investigación



Fuente: Elaboración propia

Participantes (Población y Muestra):

Población:

La población del estudio está conformada por todas las viviendas unifamiliares de albañilería confinada del Barrio Miraflores del distrito de Cajamarca, que está delimitado en catastro por: el Jr. Diego Ferré, el Jr. Alfonso Ugarte, Av. Argentina, Jr. Túpac Amaru, Ca. Jorge Chávez y Jr. Santa Rosa; con un total de 9 manzanas (**ANEXOS N°3**).

Se identificó un total de 9 manzanas en todo el barrio y luego se realizó el conteo de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada que cumplan con los requisitos para la investigación, se contabilizaron un total de 135 viviendas excluyendo a las viviendas en proceso de construcción, tiendas, hoteles, restaurantes, ferreterías, talleres, farmacias, colegios o escuelas y viviendas vacías; cabe recalcar que también se excluyeron las viviendas de algunos

pasajes por manzana, esto debido a que cuando se acceden a estos pasajes, lo que vamos a encontrar son en su mayoría viviendas de adobe y viviendas sin habitantes, también parcelas de terreno de gran extensión que están cercados.

Muestra:

Para la selección de la muestra se empleará un muestreo probabilístico aleatorio estratificado, luego se utiliza la *Ecuación 1* para el cálculo de la muestra, junto a esto se consideran algunos criterios de evaluación como el acceso a la información por el propietario, la observación directa perceptible y el acceso a la vivienda.

$$n = \frac{Z^2 * P * (1 - P) * N}{E^2(N - 1) + Z^2 * P(1 - P)}$$

Ecuación 1: Método de las leyes de la probabilidad para una población finita conocida para el cálculo de la muestra. Fuente (Alfaro, 2021)

Dónde:

Z: Es el valor de la distribución normal estandarizada para un nivel de confianza fijada por el investigador (90%=1.645).

P: Es la proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia. (95%).

E: Porcentaje del estimador o en valor absoluto (unidades). Fijado por el investigador (10%=0.10).

N. Tamaño de la población (135).

n: Número total de muestra óptima.

Reemplazando valores tenemos:

$$n = \frac{(1.645)^2 * (0.5) * (1-0.95) * (135)}{(0.10)^2 * (135-1) + (1.645)^2 * (0.95) * (1-0.95)} =$$

$$n = 11.8 \approx 12$$

Según el método de las leyes de probabilidad, para una población de 135 viviendas del Barrio Miraflores de Cajamarca con un error del 10%, le corresponde una muestra de 12 viviendas.

Entonces, la muestra adecuada es de 12 viviendas de albañilería confinada, siendo necesario estatificar proporcionalmente a partir de la muestra obtenida en relación con un número determinado de manzanas que conforman el Barrio Miraflores. Las viviendas seleccionadas serán las que permitan al acceso de la vivienda.

Estratificación de la muestra:

El presente trabajo evaluará a las viviendas de albañilería confinada de un Barrio del distrito de Cajamarca, que es el Barrio Miraflores, la muestra se estratificó con el fin de obtener una submuestra por cada manzana.

El proceso consiste en repartir proporcionalmente en las 12 viviendas que constituyen la muestra óptima, de acuerdo con la cantidad de viviendas que tienen cada manzana, cuya sumatoria define la población total como se muestra en la **Tabla 3**.

La selección de las viviendas por cada manzana se realizará con los criterios de acceso a la vivienda para la aplicación de la ficha técnica y la inspección visual directa perceptible de la vivienda.

Tabla 3

Estratificación de la muestra

TAMAÑO DE LA MUESTRA		12		
MANZANA	N° VIVIENDAS	% POR MANZANA	PARTE DE LA MUESTRA/MANZANA	N° VIVIENDAS/MANZANA
Manzana 1	25	18.5%	2.19	2
Manzana 2	14	10.4%	1.23	1
Manzana 3	12	8.9%	1.05	1
Manzana 4	16	11.9%	1.40	2
Manzana 5	14	10.4%	1.23	1
Manzana 6	12	8.9%	1.05	1
Manzana 7	19	14.1%	1.66	2
Manzana 8	13	9.6%	1.14	1
Manzana 9	10	7.4%	0.88	1
135		100.00%	12	12

Técnicas/Instrumentos (Técnicas y Materiales):

Para la recolección de datos: Se utilizarán las técnicas e instrumentos de recopilación de información como:

-  **Inspección visual directa (Observación):** Se realizará este método para poder evaluar el estado actual en el que se encuentran las viviendas como las características estructurales, la identificación de las patologías en los elementos estructurales de concreto, ya que esto permitirá realizar un diagnóstico situacional de las edificaciones. Los instrumentos que servirán para recopilar la

información serán las fichas de inspección técnica de viviendas. (ANEXOS N°5).

🚧 **Entrevista:** Se realizará a cada propietario de las viviendas seleccionadas, para así obtener información importante que puede ser el tiempo de las edificaciones, los materiales utilizados, el tipo de construcción (formal o informal) y conocer cada que intervalo de tiempo las viviendas reciben mantenimiento.

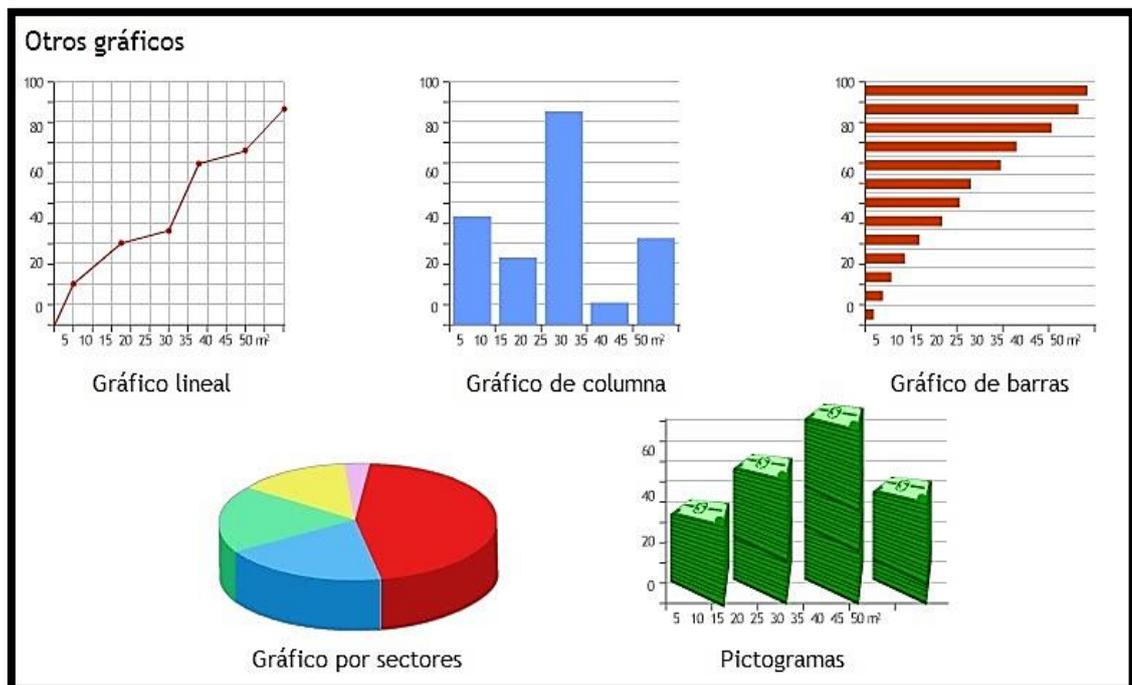
🚧 **Ficha de inspección técnica:** Es un instrumento que recopila información para poder determinar las patologías presentes y los materiales usados en la construcción de las viviendas, en pocas palabras, son los datos generales que presenta la vivienda. Este instrumento ha sido obtenido de la tesis titulada: “PATOLOGÍAS PRESENTES EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEBIDO A LA NATURALEZA DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE SAN MARCOS, CAJAMARCA 2018” del ingeniero Paredes Morales Otoniel, del cual ha sido adaptada y se han agregado un par de preguntas, así mismo se excluyó lo que es el ensayo de cloruros, ya que este ensayo se aplica con el uso del nitrato de plata (AgNO_3), nos ayuda a identificar la presencia de cloruros en las estructuras, al encontrarse en un ambiente marino.

🚧 Estas fichas tienen validez y confiabilidad ya que se utilizaron para la realización de la tesis ya mencionada, por lo tanto, al adaptar según el tema de

mi tesis, no genera un gran cambio en el instrumento. Estas fichas se encuentran en los Anexos N°5 junto a las fichas ya llenadas durante la salida a campo para la recolección de datos.

Para el análisis de datos:

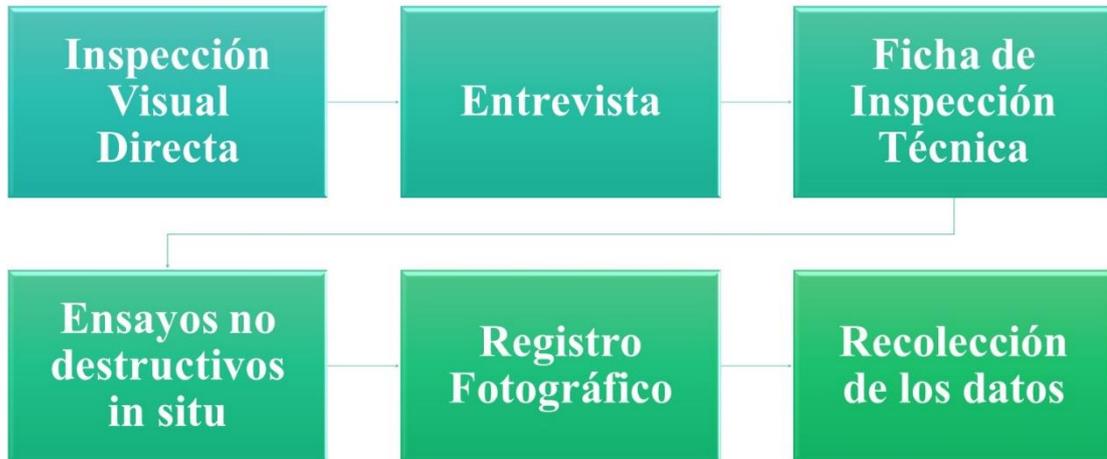
Para el análisis de la información y el procesamiento de los datos obtenidos, se utilizará conocimientos de la estadística descriptiva mediante la técnica de datos agrupados y no agrupados. Este análisis será cuantitativo y cualitativo, también la información se presentará en tablas y gráficos para una mejor asimilación, utilizando herramientas como el programa Excel.



Procedimiento de recolección de datos:

Figura 14

Esquema sobre la recolección de datos en campo



Fuente: Elaboración propia

Investigación bibliográfica:

Para esta investigación, se realizó la recopilación de antecedentes preliminares, lo cual es la etapa de búsqueda de información, ordenamiento y análisis que permite dar los conocimientos necesarios para realizar la observación, toma de datos, estudio y validaciones de los resultados obtenidos que deben cumplir con los objetivos establecidos.

Primero se realizó una revisión sistemática de la literatura científica para responder a la interrogante: ¿Qué se conoce de los factores que generan patologías en los elementos estructurales de concreto en sistemas de albañilería?, para realizar la búsqueda de la literatura se utilizaron palabras claves como patologías, albañilería, factores, causas, vivienda y construcción.

Las bases de datos consultadas fueron Redalyc, EBSCO, Scielo, Google Académico, Dialnet, ALICIA y Science Direct, de igual forma repositorios de universidades, de las que se

obtuvieron investigaciones como artículos, tesis, libros, manuales técnicos, cuartiles de revista, guías, normas, etc.

Lo primero que se realizó fue una revisión generalizada de todas las investigaciones que podrían tener relación con el tema a estudiar, para posteriormente asumir criterios de inclusión como de exclusión, de esta manera logrando el proceso de selección de información. Después de haber obtenido la información, se estudió y analizó en detalle cada documento que contenga información sobre las patologías del concreto, sus causas de origen, consecuencias, prevención, rehabilitación, etc. De esta manera, al haber utilizado esta metodología investigativa se logre cumplir con éxito los objetivos planteados.

Inspección visual de las viviendas de albañilería:

Este proceso permitirá determinar si los problemas o daños en las edificaciones se presentan por igual o en mayor cantidad con las mismas características o diferencias en los elementos estructurales de concreto de cada vivienda.

Se realizará la identificación de las patologías, en los elementos estructurales y se registrarán los signos aparentes de fisuras, grietas, eflorescencias y desprendimientos; la ubicación, dirección y dimensiones; zonas de desprendimiento del recubrimiento del concreto, degradación del concreto; revisión de Expedientes Técnicos, procesos constructivos, selección de materiales, así como cualquier señal que puede formar parte de un factor que genere patologías en los elementos de concreto.

- **Ficha de inspección técnica:** Ya que el objetivo principal es detectar los factores que generan patologías en el concreto, mediante esta ficha se

identificarán los elementos afectados, la localización de la edificación, también los tipos de materiales usados en la construcción de las edificaciones, y un par de preguntas más que se realizarán a cada dueño de la vivienda, para obtener un diagnóstico detallado para determinar cuáles son los factores que generan patologías en los elementos estructurales de concreto.

- **Registro fotográfico:** Este proceso se realizará para evidenciar las patologías identificadas en cada vivienda, ya que serán un complemento para las fichas de inspección técnicas. (ANEXOS N°4).

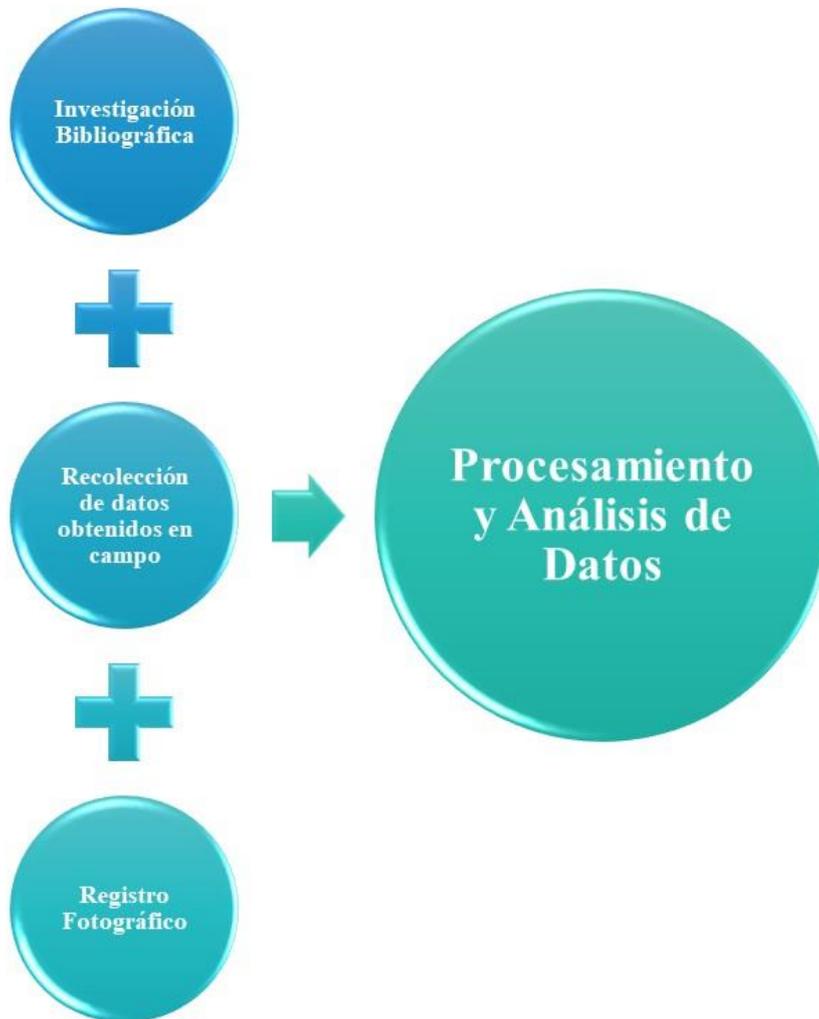
Ensayos no destructivos in situ:

Según el ACI 228 2R-98 “Métodos de Ensayo no destructivos para la Evaluación del Concreto”, se realizará el ensayo no destructivo in situ en los elementos estructurales de concreto de cada vivienda que es el ensayo de carbonatación, usando fenolftaleína al 1% de alcohol tomando como muestras tres veces cada elemento estructural de concreto (columnas, losas y vigas). De esta manera se determinan las patologías de carbonatación y corrosión.

Procedimiento de tratamiento y Análisis de datos (análisis estadísticos):

Figura 15

Esquema sobre el procesamiento y análisis de datos



Fuente: Elaboración propia

Análisis de datos:

En esta parte, la investigación es del tipo cualitativa, ya que este método científico de observación recoge y evalúa datos no numéricos, obteniendo los datos mediante las técnicas de observación, las entrevistas, y las fichas de inspección técnica.

Procedimiento:

- ✚ Se definirán las muestras a evaluar mediante una inspección previa en cada vivienda a los elementos estructurales de concreto a estudiar (columnas, losas, vigas y muros).
- ✚ Se realizará una inspección visual directa en el cual se detectarán las patologías.
- ✚ Se utilizan los instrumentos para la medición y observación de patologías.
- ✚ Se analizarán las patologías en todas las unidades de muestra, y se agruparán en las fichas de inspección técnica. A partir de esto, se deben determinar las causas.
- ✚ Se realiza una encuesta o entrevista a los dueños de las viviendas seleccionadas, utilizando las fichas de inspección técnica, obteniendo de esta manera información general de las estructuras.
- ✚ Se toman fotografías como evidencia de los daños ocasionados en los elementos estructurales de concreto y como evidencia de estudio. También para el análisis y procesamiento de datos.

Análisis estadísticos:

Para esta parte, el tipo de investigación es cuantitativa ya que este método científico utiliza herramientas de análisis matemático y estadístico para describir, explicar y predecir los fenómenos mediante datos numéricos, pues cuantifica la recopilación y el análisis de datos.

Procedimiento:

- ✚ Se ordenan y se agrupan los resultados obtenidos del procedimiento de

investigación cualitativa.

- ✚ Las fichas se transferirán al programa de cálculo Excel, para calcular determinados valores y porcentajes referentes a los datos obtenidos.
- ✚ Se utilizarán métodos estadísticos para obtener resultados en porcentaje de cada patología detectada en las viviendas, de cada patología por elemento estructural, de cada patología presentes según el año de su construcción, también obtener valores de las preguntas realizadas en la entrevista, el valor en porcentaje de cada marca de material utilizado, todo lo mencionado para obtener los factores que probablemente las generan, cuál es el factor que más genera patologías, y el porcentaje de incidencia patológica de las viviendas.
- ✚ De igual manera se analizará cada información obtenida anteriormente para poder determinar cuáles son los factores que generan patologías en los elementos estructurales de concreto.
- ✚ Todos los datos descriptivos se presentarán en diagramas de barras, sectores, histogramas, etc.

Aspectos éticos:

- Según (Monje, 2011, p. 164) “[...]. Es de suma importancia hacia las fuentes o personas el “derecho a la intimidad” [...], [además] debe reconocerse a los informantes un valor por su trabajo”.
- Respecto a la ética de esta investigación, primero se informó a los dueños de las viviendas de la muestra que serían entrevistados, también se solicitó a la

municipalidad de Cajamarca los planos de ubicación y la cantidad de viviendas del barrio Miraflores, con la finalidad de que los usuarios hayan tenido conocimiento de la actividad que se iba a realizar para elaborar la investigación.

- Veracidad y honestidad porque toda la información presentada, la recolección de los datos, y los resultados que se obtuvieron y se presentaron al final de la tesis son totalmente verdaderos y reales.
- Respeto por la propiedad intelectual, porque toda la información obtenida de diversas fuentes bibliográficas, están correctamente citadas y referenciadas de acuerdo con el Manual de Redacción de normas APA 7ma edición, ya que sus conocimientos e investigaciones aportan directamente para cumplir con los objetivos de esta investigación.
- Protección de la identidad de los individuos que participan en este estudio porque no se usaran para otros fines ajenos de los que se me han confiado.
- Este estudio servirá como antecedentes a futuras investigaciones o proyectos, que pueden continuar con la investigación y dar mejoras a las viviendas afectadas por las patologías del concreto.
- Esta tesis busca obtener la verdad caracterizándose por la transparencia e imparcialidad.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Factores que generan patologías estructurales en el concreto:

3.1.1. Factores que generan patologías en el concreto según la observación e información estudiada:

Figura 16

Factores que son patologías a la vez y generan otras patologías del concreto



Fuente: Elaboración propia

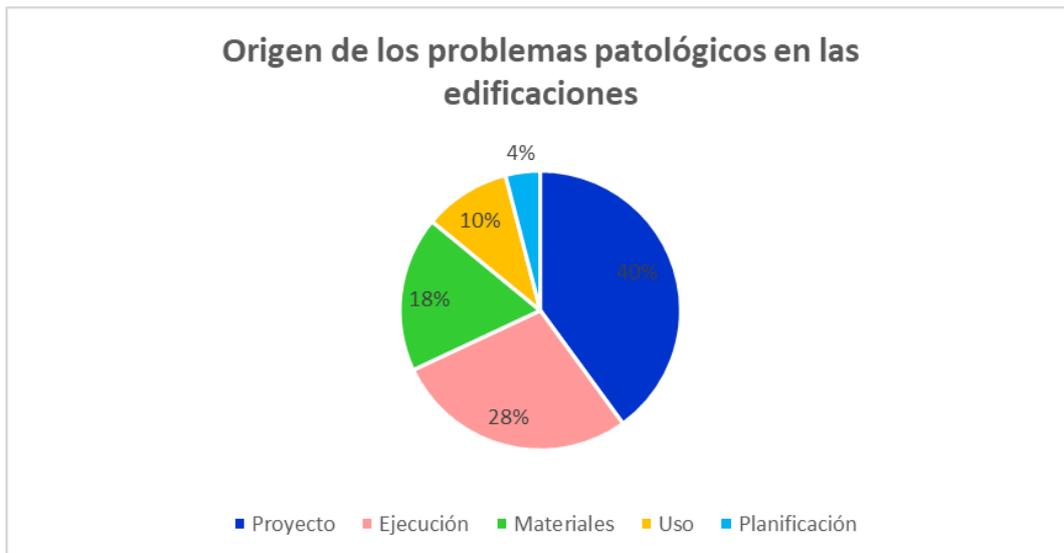
INTERPRETACIÓN:

Según la información recopilada para desarrollar dicha investigación, se determina que hay lesiones o patologías que son generadas por otras patologías, por lo tanto, las mismas patologías son factores que generan patologías del concreto.

Tener en cuenta:

Figura 17

Porcentaje del origen de los problemas patológicos en las edificaciones



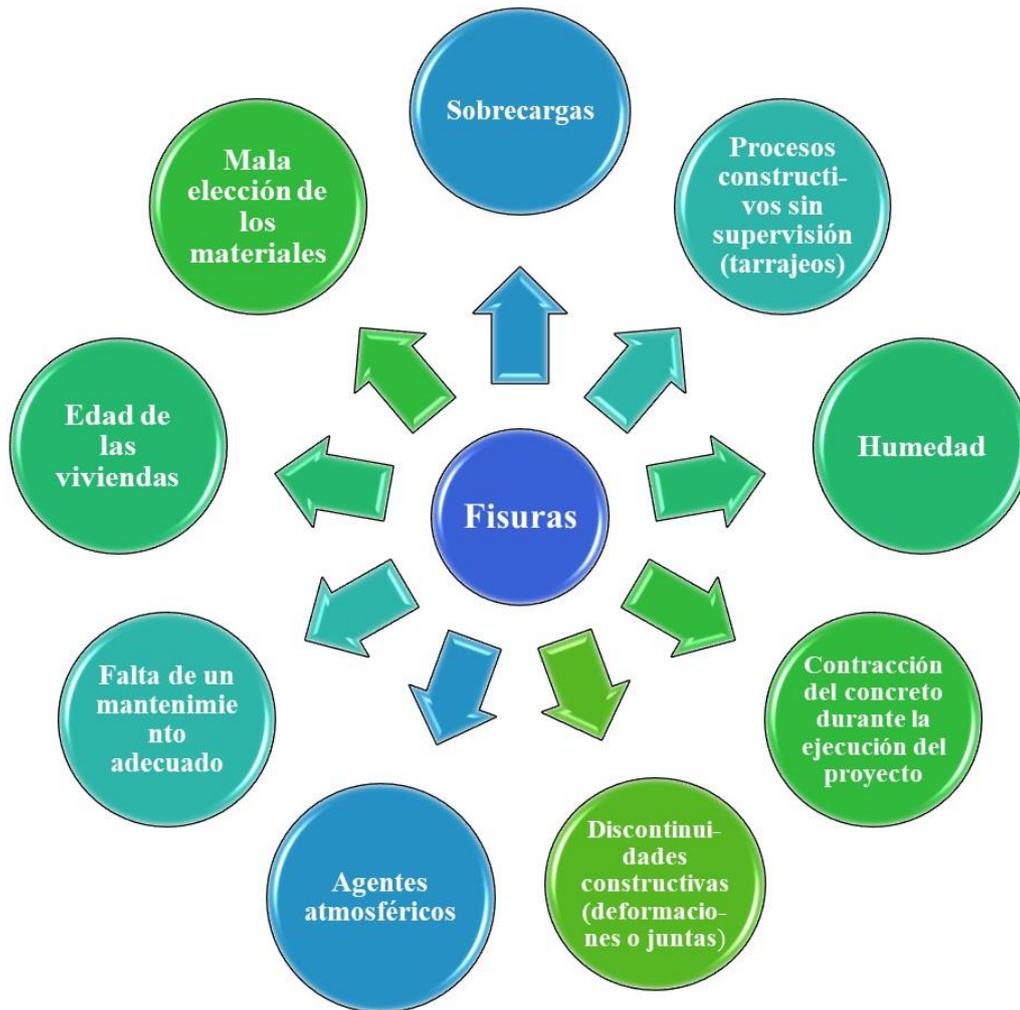
INTERPRETACIÓN:

Según la información recopilada para desarrollar dicha investigación, Helene, (1997), determina que, los problemas patológicos en las edificaciones se originan mayormente en las fases del diseño del proyecto y la ejecución, es decir, en estas fases tenemos más factores que generan las manifestaciones patológicas con mayor incidencia para las estructuras con 40 y 28%.

Factores que generan fisuras:

Figura 18

Factores que generan la patología FISURAS en los elementos estructurales de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada de la muestra



INTERPRETACIÓN:

Los factores o causas que generan fisuras en los elementos estructurales de las viviendas de albañilería confinada de la muestra son: el exceso de cargas, esfuerzos a tracción, la contracción del concreto, procesos constructivos sin supervisión, humedad en los materiales, discontinuidades constructivas ya sea por deformaciones o por juntas, agentes atmosféricos, cambio de temperatura, falta de mantenimiento adecuado, edad de las viviendas, mala elección de los materiales.

Factores que generan grietas:

Figura 19

Factores que generan la patología GRIETAS en los elementos estructurales de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada de la muestra



INTERPRETACIÓN:

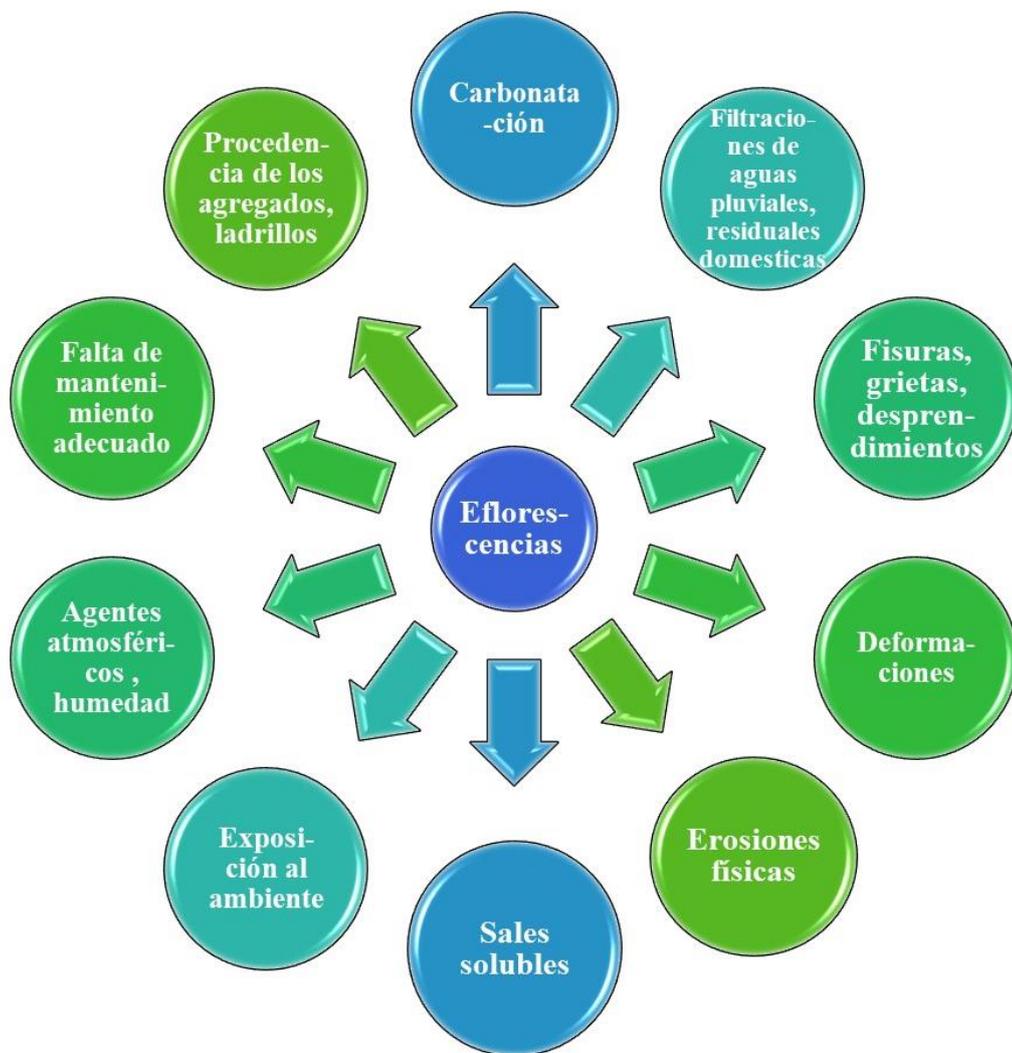
Los factores o causas que generan grietas en los elementos estructurales de las viviendas de albañilería confinada de la muestra son: exceso de cargas, agentes atmosféricos, humedad, problemas durante el proceso constructivo, mala elección de

los materiales, deformaciones, fisuras, corrosión del acero, asentamientos del terreno y la falta de un mantenimiento adecuado.

Factores que generan eflorescencias:

Figura 20

Factores que generan la patología EFLORESCENCIA en los elementos estructurales de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada de la muestra



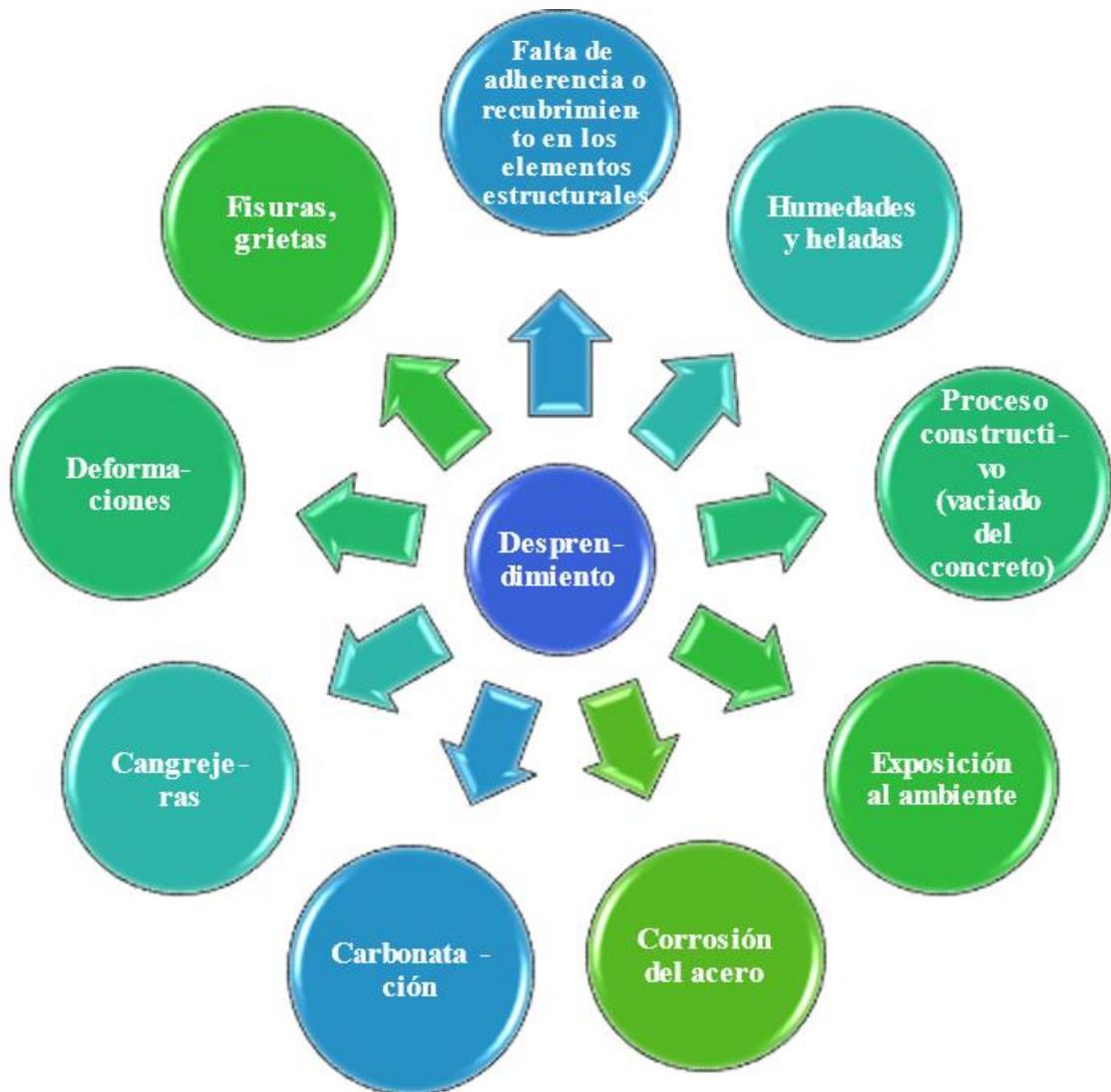
INTERPRETACIÓN:

Los factores o causas que generan eflorescencias en los elementos estructurales de las viviendas de albañilería confinada de la muestra son: la carbonatación, agentes atmosféricos, humedad, erosiones físicas, deformaciones, fisuras, grietas, desprendimientos, en algunos casos los materiales utilizados contienen sales solubles de la misma forma, por sales cristalizadas que no proceden del material en el que se encuentra la eflorescencia, procedencia de los agregados y ladrillos, filtraciones de agua no potable, exposición al ambiente, falta de mantenimiento adecuado.

Factores que generan desprendimientos:

Figura 21

Factores que generan la patología DESPRENDIMIENTO en los elementos estructurales de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada de la muestra



INTERPRETACIÓN:

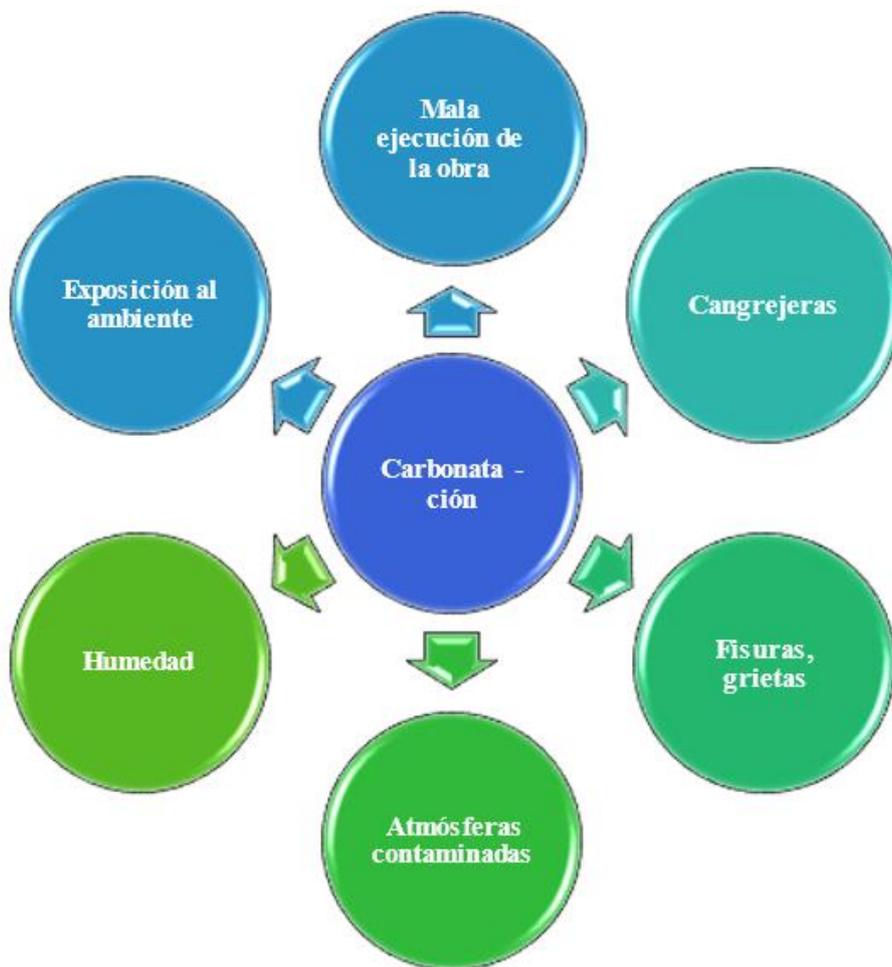
Los factores o causas que generan desprendimientos en los elementos estructurales de las viviendas de albañilería confinada de la muestra son: la falta de adherencia entre los materiales o el recubrimiento en los elementos estructurales, humedades, heladas, exposición al ambiente, fisuras, grietas, deformaciones, cangrejeras,

carbonatación, corrosión del acero, problemas en el transcurso del proceso constructivo durante el vaciado del concreto.

Factores que generan carbonatación:

Figura 22

Factores que generan la patología CARBONATACIÓN en los elementos estructurales de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada de la muestra



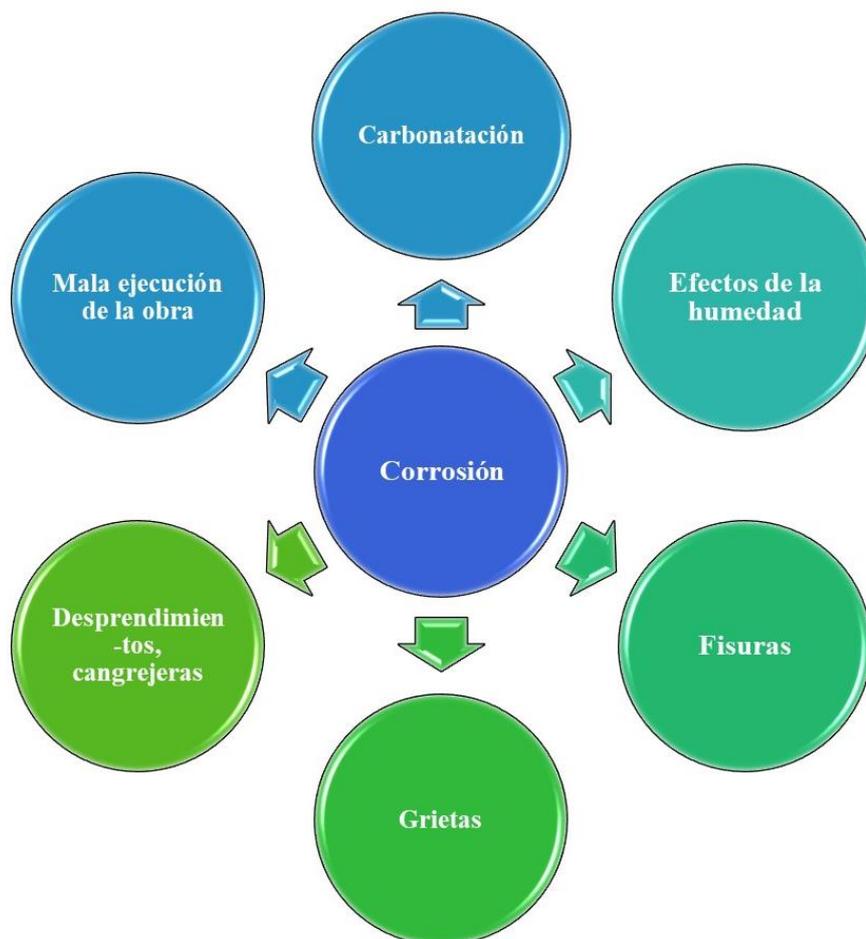
INTERPRETACIÓN:

Los factores o causas que generan carbonatación en los elementos estructurales de las viviendas de albañilería confinada de la muestra son: la humedad, atmósferas contaminadas, fisuras, grietas, cangrejas, problemas durante la ejecución de la obra. El proceso de carbonatación se acelera cuando los elementos constructivos están expuestos al ambiente.

Factores que generan corrosión:

Figura 23

Factores que generan la patología CORROSIÓN en los elementos estructurales de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada de la muestra



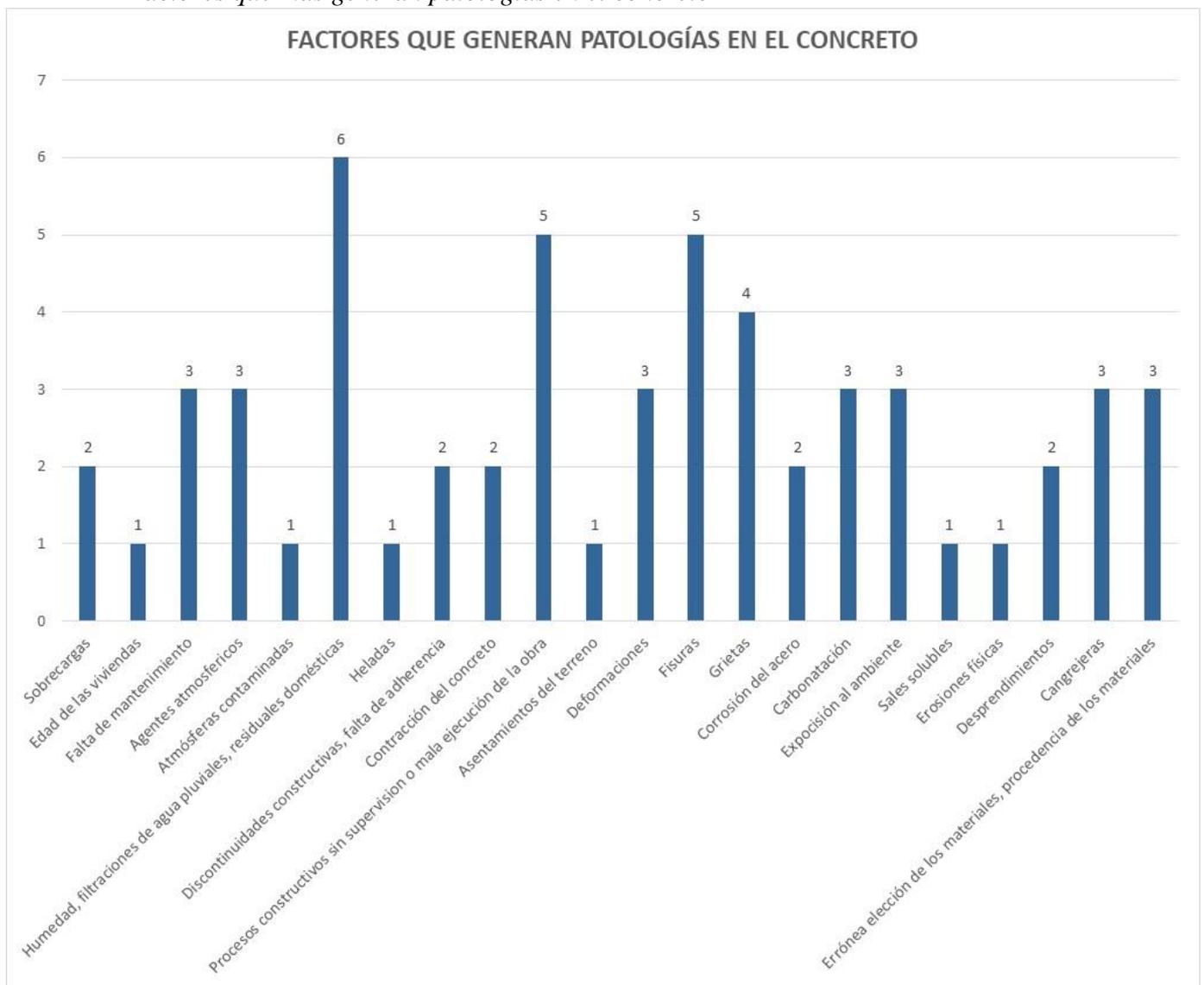
INTERPRETACIÓN:

Los factores o causas que generan la corrosión del acero en el concreto de los elementos estructurales de las viviendas de albañilería confinada de la muestra son: la carbonatación, efectos de la humedad, fisuras, grietas, cangrejeras.

3.1.2. Factores que más generan patologías en el concreto:

Figura 24

Factores que más generan patologías en el concreto



INTERPRETACIÓN:

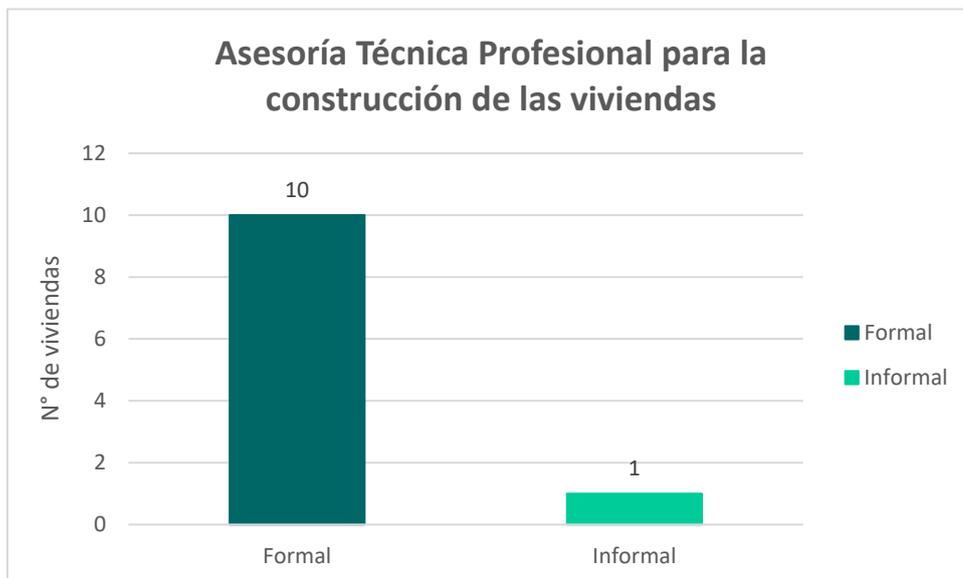
Como se observa en la tabla, la mayoría de los problemas patológicos se generan por factores como la humedad, filtraciones de agua no potable, procesos constructivos sin supervisión o mala ejecución de la obra y por las fisuras.

3.2. Características de las viviendas:

3.2.1. Viviendas según el tipo de construcción (formal e informal):

Figura 25

Tipo de construcción de las viviendas (formal e informal)



INTERPRETACIÓN:

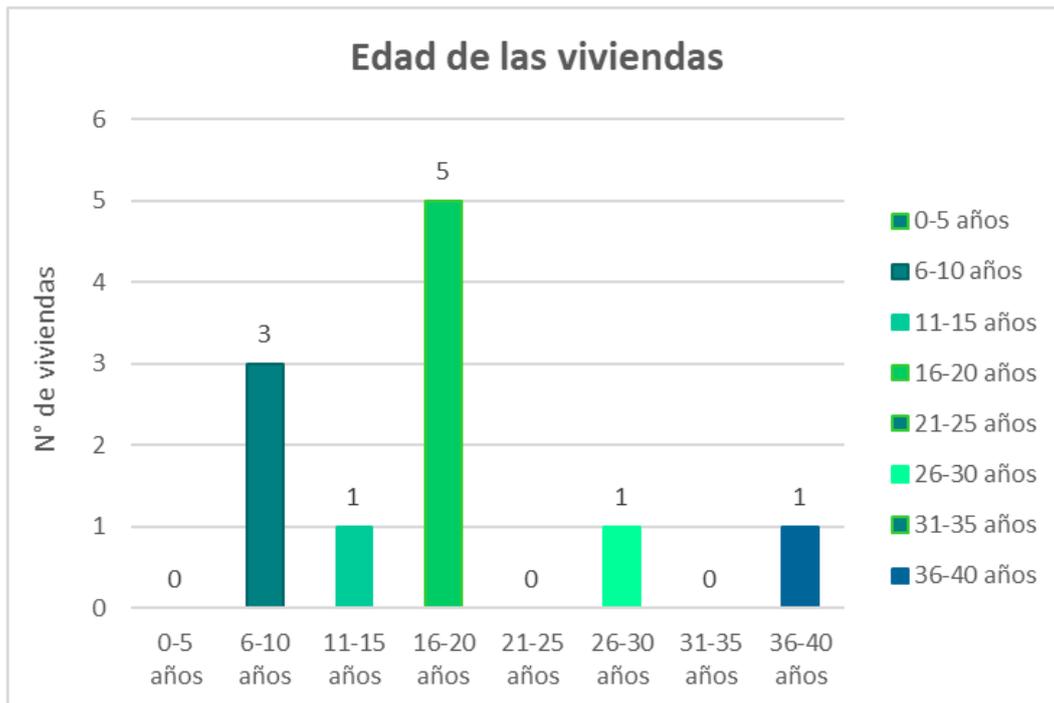
Según los datos obtenidos de la investigación, 10 viviendas de la muestra fueron construidas de manera formal, es decir que contaron con asesoría técnica profesional. Mientras que, solo una vivienda, no contó con asesoría técnica

profesional.

3.2.2. Antigüedad de las viviendas:

Figura 26

Antigüedad de las viviendas



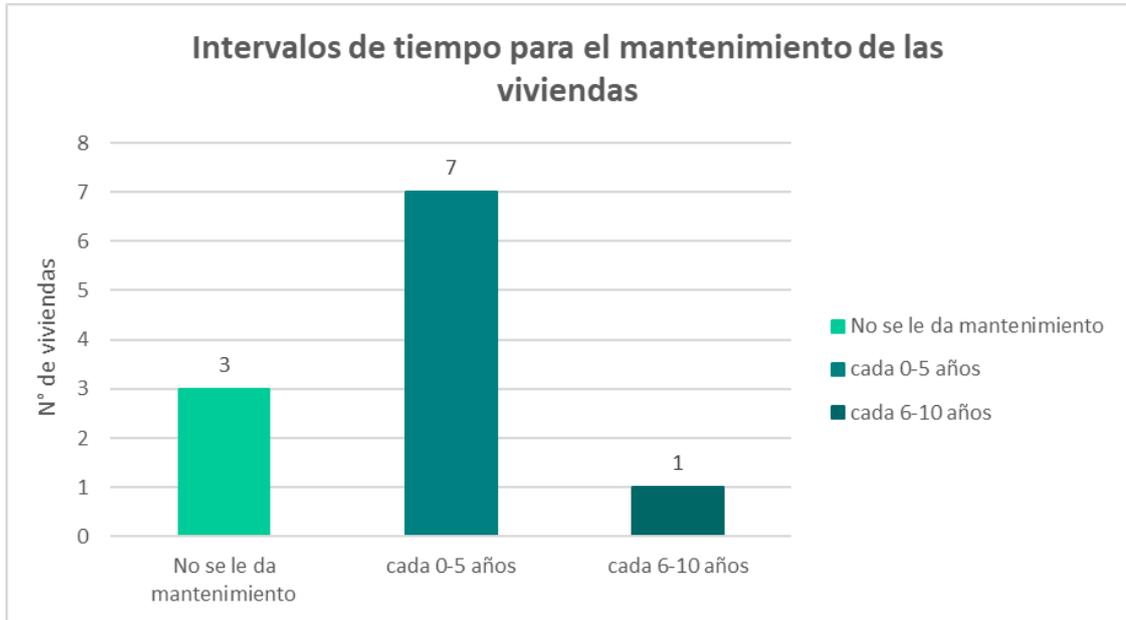
INTERPRETACIÓN:

Según los datos obtenidos, hay más viviendas (5) de la muestra que tienen una antigüedad entre los 16 a 20 años.

3.2.3. Intervalos de tiempo de mantenimiento para las viviendas:

Figura 27

Intervalos de tiempo del mantenimiento que reciben las viviendas



INTERPRETACIÓN:

Según los datos obtenidos, más de la mitad de las viviendas de la muestra reciben mantenimiento en el intervalo de 0 a 5 años.

4.2. Materiales de Construcción utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca.

4.2.1. CEMENTO:

Tabla 4

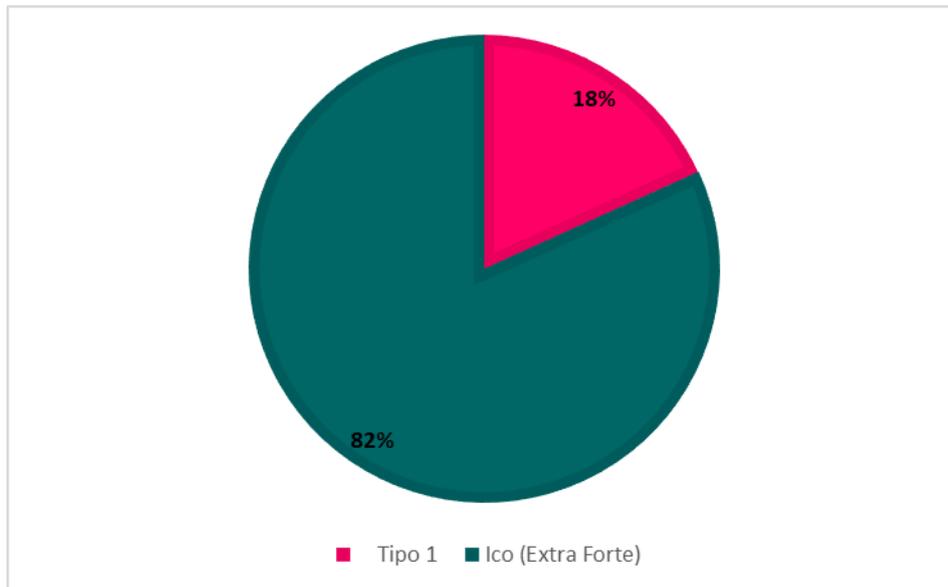
Resultados de los tipos de cemento utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada.

CEMENTO		
Descripción / Tipos	Cantidad	Porcentaje
Fabricante		
Pacasmayo	11	100.00%
Tradicional		
Tipo 1	2	18.18%
Adicionado		
Ico (Extra Forte)	9	81.82%
Total	11	

En la tabla 3 se observa que con un 100%, los habitantes del Barrio Miraflores utilizaron cemento de la marca Pacasmayo y el tipo de cemento más utilizado es el Ico Extra Forte con un 81.82%.

Figura 28

Resultados de los tipos de CEMENTO utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada



4.2.2. AGUA DE MEZCLADO:

Tabla 5

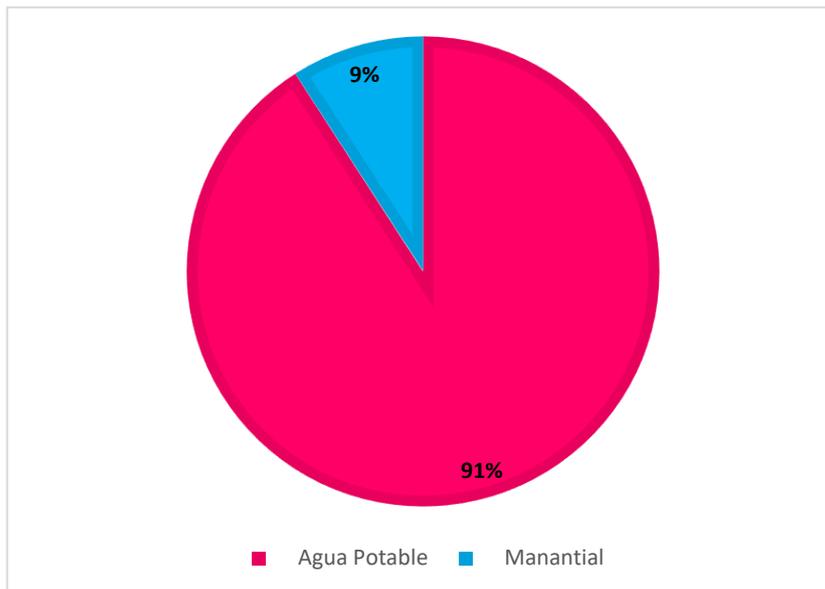
Resultados de la procedencia de agua de mezclado utilizado en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada

AGUA DE MEZCLADO		
Tipos	Cantidad	Porcentaje
Agua Potable	10	90.91%
Manantial	1	9.09%
Total	11	

En la tabla 5 se observa que con un 90.91%, los habitantes del Barrio Miraflores utilizaron agua potable como agua de mezclado.

Figura 29

Resultados de la procedencia de AGUA de mezclado utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada



4.2.3. AGREGADOS:

Tabla 6

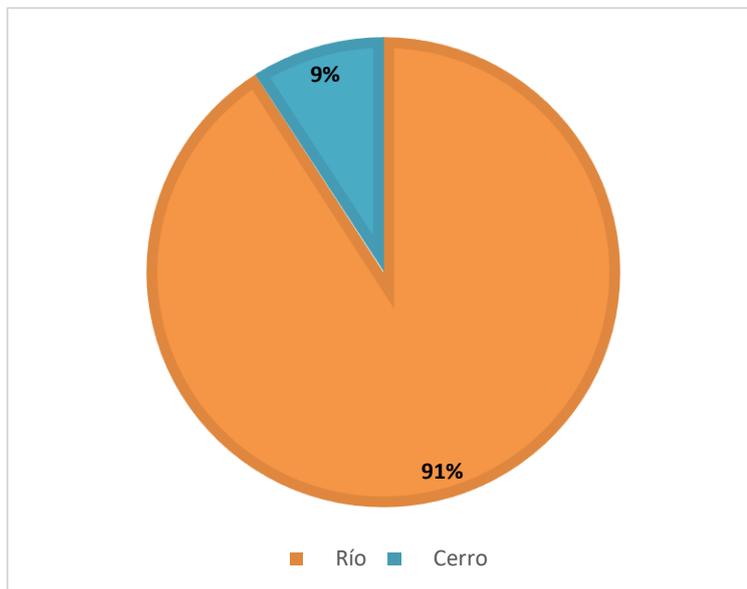
Resultados de la procedencia de los agregados utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada.

AGREGADOS		
Procedencia	Cantidad	Porcentaje
Río	10	90.91%
Cerro	1	9.09%
Total	11	

En la tabla 6 se observa que es más común utilizar agregados de río con un 90,91%.

Figura 30

Resultados de la procedencia de los AGREGADOS utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada



4.2.4. ACERO:

Tabla 7

Resultados del tipo de acero utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada

ACERO		
Descripción	Cantidad	Porcentaje
SIDERPERÚ	10	90.91%
ACEROS AREQUIPA	1	9.09%
Total	11	

En la tabla 7 se observa que es más común utilizar aceros de la marca SIDERPERÚ con un 90,91% para la construcción de las viviendas del Barrio Miraflores.

Figura 31

Resultados del tipo de ACERO utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada

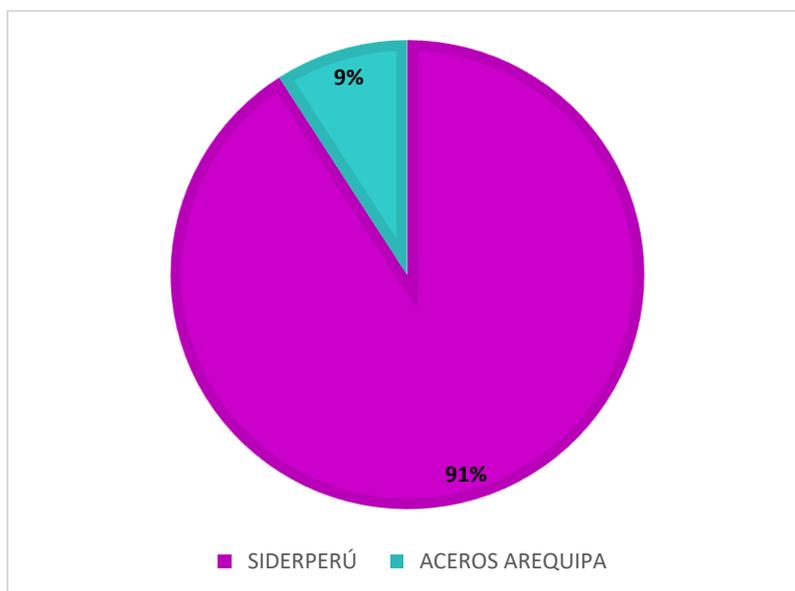


Tabla 8

Distribución de tipos de acero por elemento estructural

Descripción	ACERO GRADO 60 (Corrugado)			
	SIDERPERÚ		ACEROS AREQUIPA	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
COLUMNAS				
Diámetro 1/2"	10	90.91%	1	9.09%
Diámetro 3/4"	1	9.09%	0	0.00%
VIGAS				
Diámetro 1/2"	10	90.91%	1	9.09%
Diámetro 3/4"	1	9.09%	0	0.00%
LOSA				
Diámetro 1/2"	10	90.91%	1	9.09%
Total viviendas	11			

En la tabla 8 se observa que, en la construcción de las viviendas del Barrio Miraflores, es más común utilizar aceros del diámetro de 1/2" para los elementos estructurales como las columnas, vigas y losas con un 90,91% cada elemento.

4.2.5. ADITIVOS:

Tabla 9

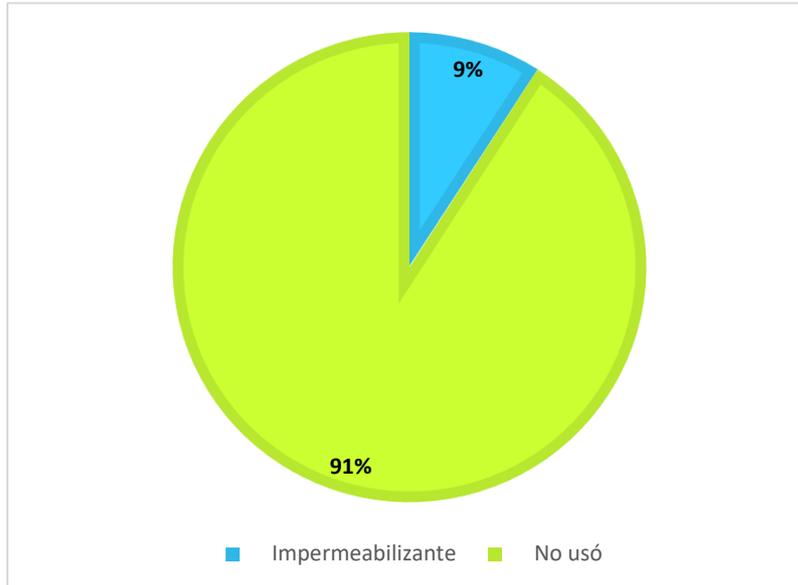
Resultados de los aditivos utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada.

ADITIVOS		
Tipos	Cantidad	Porcentaje
Impermeabilizante	1	9.09%
No usó	10	90.91%
Total	11	

En la tabla 9 se observa que la mayoría de los habitantes con un 90,91% en el Barrio Miraflores no utilizaron aditivos para la construcción de sus viviendas.

Figura 32

Resultados de los ADITIVOS utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada



4.2.6. LADRILLOS:

Tabla 10

Resultados de los tipos de ladrillos utilizados en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada.

LADRILLOS		
Descripción	Cantidad	Porcentaje
Muro / Artesanal		
Macizo (Arcilla)	10	90.91%
Macizo (Cemento)	0	0.00%
Muro / Industrial		
King Kong (Arcilla)	1	9.09%
Total	11	
Techos / Artesanal		
Hueco (Cemento)	11	100.00%
Total	11	

En la tabla 10 se observa que mayormente con un 90,91% los habitantes del Barrio Miraflores utilizaron ladrillos artesanales

macizos de arcilla para la construcción de los muros de sus viviendas, mientras que, para la construcción de las losas o techos, se utilizaron al 100%, ladrillos huecos artesanales de cemento.

Figura 33

Resultados de los tipos de LADRILLO utilizados en los muros de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada

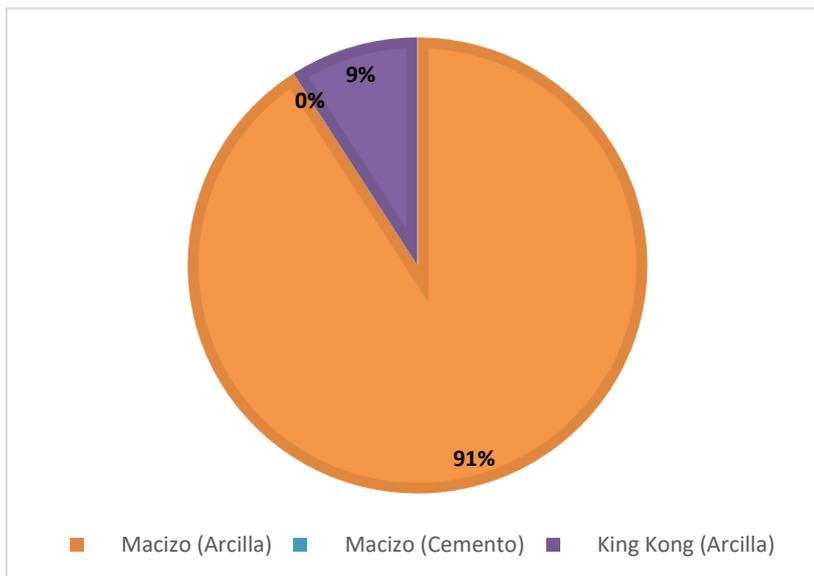
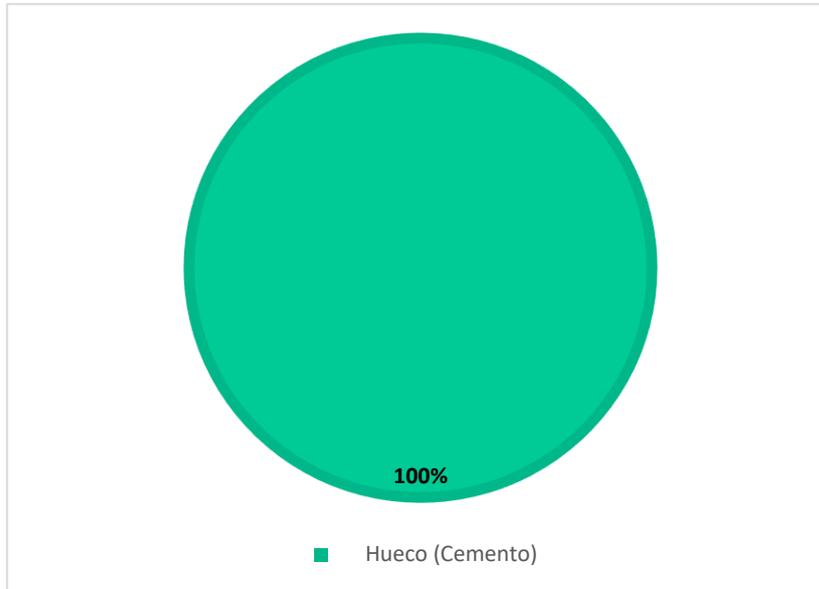


Figura 34

Resultados de los tipos de LADRILLO utilizados en las losas aligeradas de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada



5.2. Patologías presentes en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca.

Tabla 11

Resultados de las patologías presentes en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada

PATOLOGÍAS		
Descripción	Cantidad	Porcentajes
Grietas	8	72.73%
Fisuras	10	90.91%
Desprendimiento	6	54.55%
Eflorescencia	9	81.82%
Carbonatación	10	90.91%
Corrosión	10	90.91%
Total	11	

En la tabla 11 se observa que las patologías más frecuentes presentes en las viviendas del Barrio Miraflores son las fisuras (90,91%), la carbonatación (90,91%) y la corrosión (90,91%); en menor porcentaje siguen las eflorescencias (81,82%), las grietas (72,73%) y finalmente en menor porcentaje los desprendimientos (54.55%).

Figura 35

Resultados de las PATOLOGÍAS presentes en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada

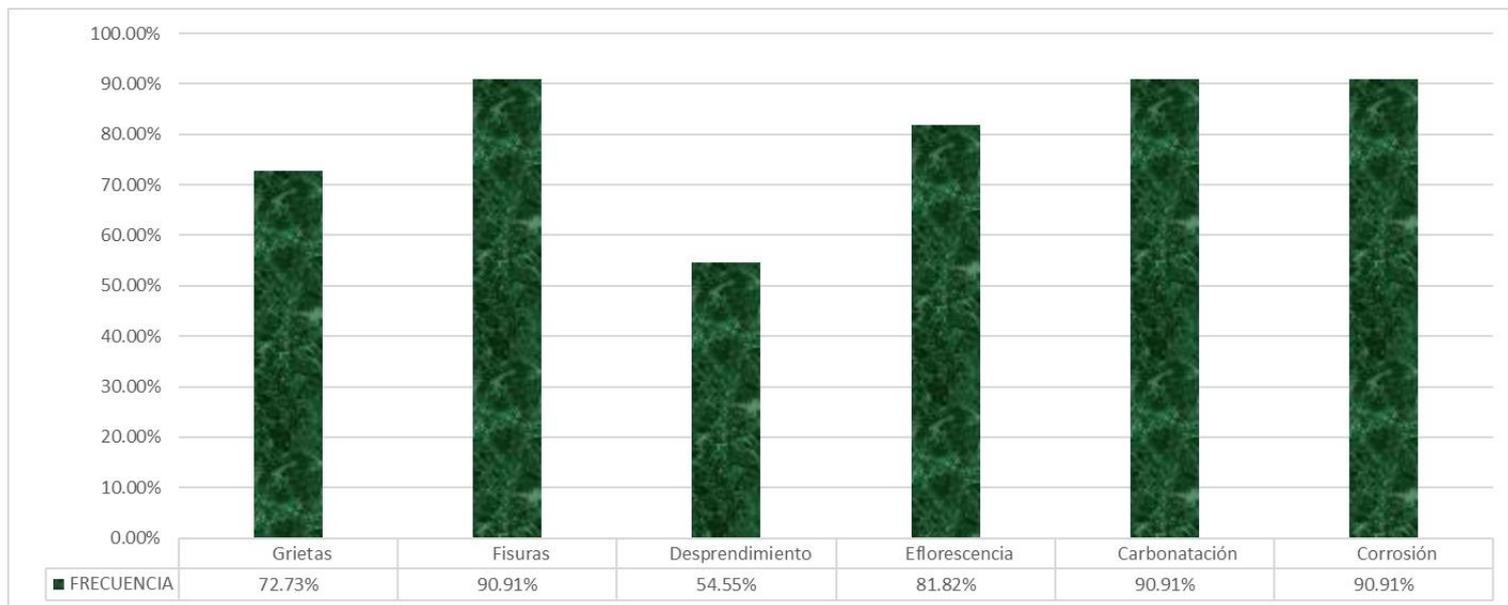


Tabla 12

Distribución por vivienda, resultados PATOLOGÍAS.

PATOLOGÍAS	VIVIENDAS											
	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Grietas	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X
Fisuras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desprendimiento	X	X		X				X			X	X
Eflorescencia	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Carbonatación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Corrosión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Las patologías más significativas que se determinaron fueron la carbonatación, la corrosión seguido de las fisuras.

5.2.1. Patología: GRIETAS.

Tabla 13

Resultados de la patología GRIETAS por elemento estructural

GRIETAS		
Elementos Estructurales	Cantidad	Porcentajes
Columnas	3	27.27%
Vigas	0	0.00%
Losa Aligerada	3	27.27%
Muros	7	63.64%
Total	11	

En la tabla 13 se observa que con un 63.64%, las grietas tienen mayor presencia en los muros de las viviendas del Barrio Miraflores.

Figura 36

Resultado de la patología GRIETAS por elemento estructural

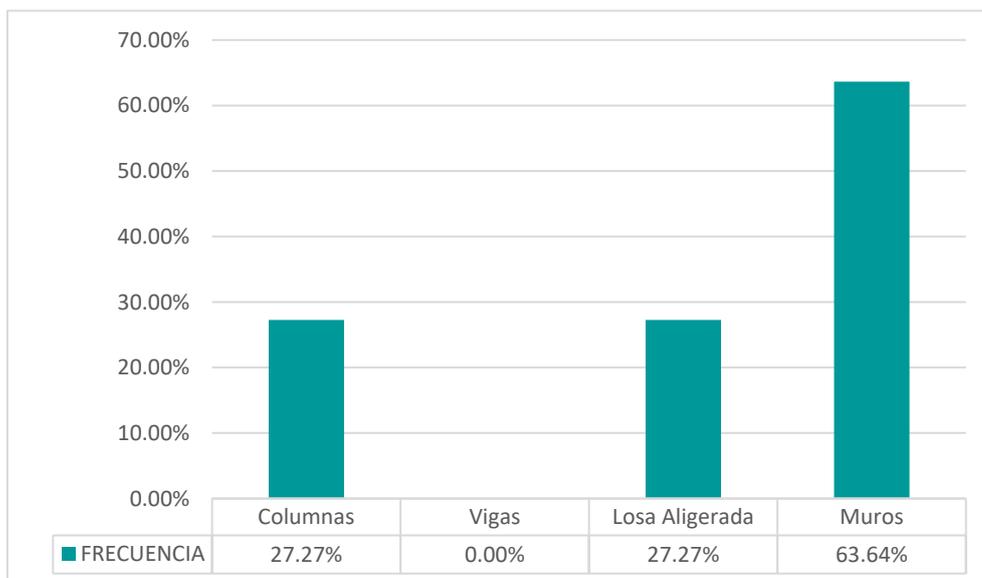


Tabla 14

Distribución por vivienda, resultados de la patología GRIETAS.

GRIETAS		VIVIENDAS									
Elementos Estructurales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Columnas	X	X									X
Vigas											
Losa Aligerada				X		X					X
Muros	X		X	X		X		X	X	X	

5.2.2. Patología: FISURAS.

Tabla 15

Resultados de la patología FISURAS por elemento estructural.

FISURAS		
Elementos Estructurales	Cantidad	Porcentajes
Columnas	2	18.18%
Vigas	0	0.00%
Losa Aligerada	5	45.45%
Muros	10	90.91%
Total	11	

En la tabla 14 se observa que con un 90,91%, las fisuras tienen mayor presencia en los muros de las viviendas del Barrio Miraflores.

Figura 37

Resultados de la patología FISURAS por elemento estructural

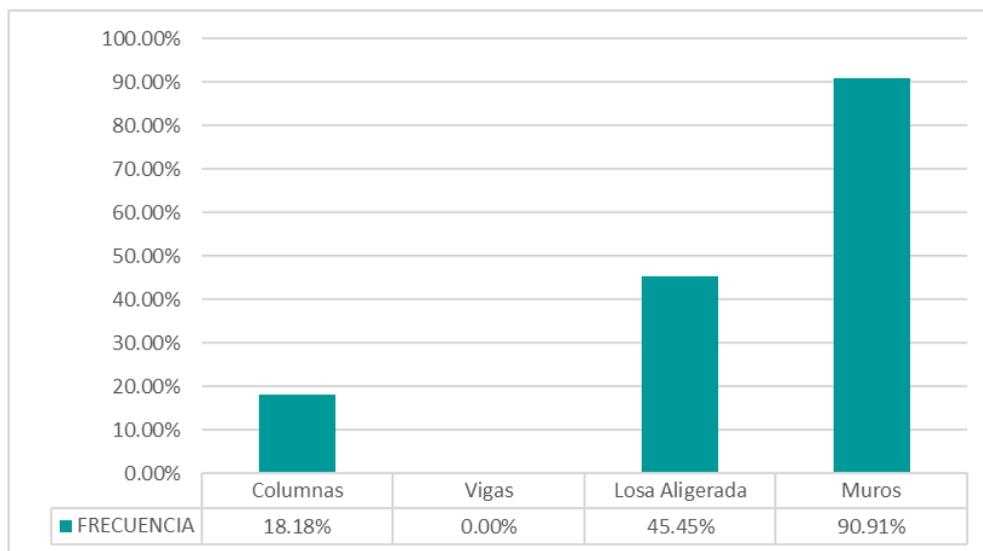


Tabla 16

Distribución por vivienda, resultados de la patología FISURAS.

FISURAS		VIVIENDAS										
Elementos Estructurales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Columnas						X	X					
Vigas												
Losa Aligerada		X	X	X		X					X	
Muros	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	

5.2.3. Patología: DESPRENDIMIENTO.

Tabla 17

Resultados de la patología DESPRENDIMIENTO por elemento estructural.

DESPRENDIMIENTO		
Elementos Estructurales	Cantidad	Porcentajes
Columnas	6	54.55%
Vigas	2	18.18%
Losa Aligerada	2	18.18%
Muros	1	9.09%
Total	11	

En la tabla 17 se observa que con un 54.55%, los desprendimientos tienen mayor presencia en las columnas de las viviendas del Barrio Miraflores.

Figura 38

Resultados de la patología DESPRENDIMIENTO por elemento estructural

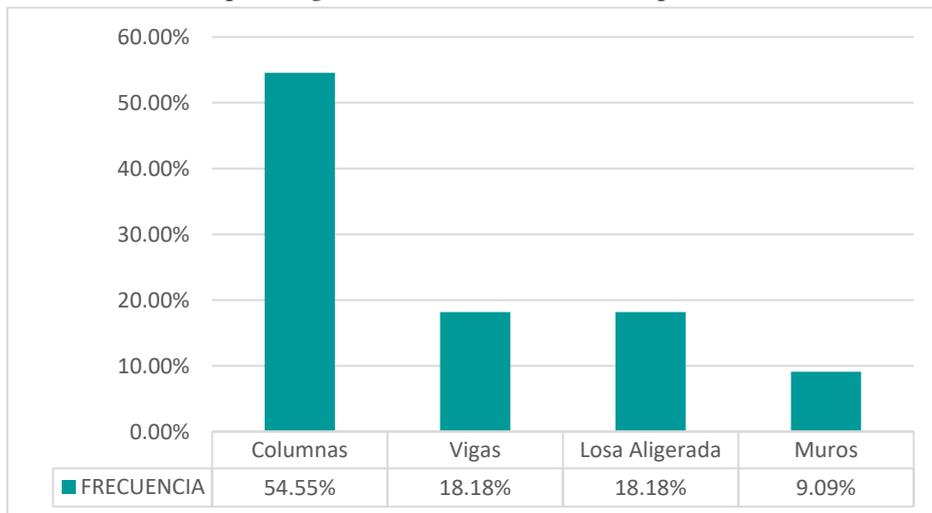


Tabla 18

Distribución por vivienda, resultados de la patología DESPRENDIMIENTO.

DESPRENDIMIENTO		VIVIENDAS										
Elementos Estructurales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Columnas	X	X		X				X		X	X	
Vigas				X						X		
Losa Aligerada										X	X	
Muros											X	

5.2.4. Patología: EFLORESCENCIA.

Tabla 19

Resultados de la patología EFLORESCENCIA por elemento estructural

EFLORESCENCIA		
Elementos Estructurales	Cantidad	Porcentajes
Columnas	2	18.18%
Vigas	0	0.00%
Losa Aligerada	10	90.91%
Muros	9	81.82%
Total	11	

En la tabla 19 se observa que con un 90,91%, las eflorescencias tienen mayor presencia en las losas aligeradas seguido de un 81,82% en los muros de las viviendas del Barrio Miraflores.

Figura 39

Resultados de la patología EFLORESCENCIA por elemento estructural

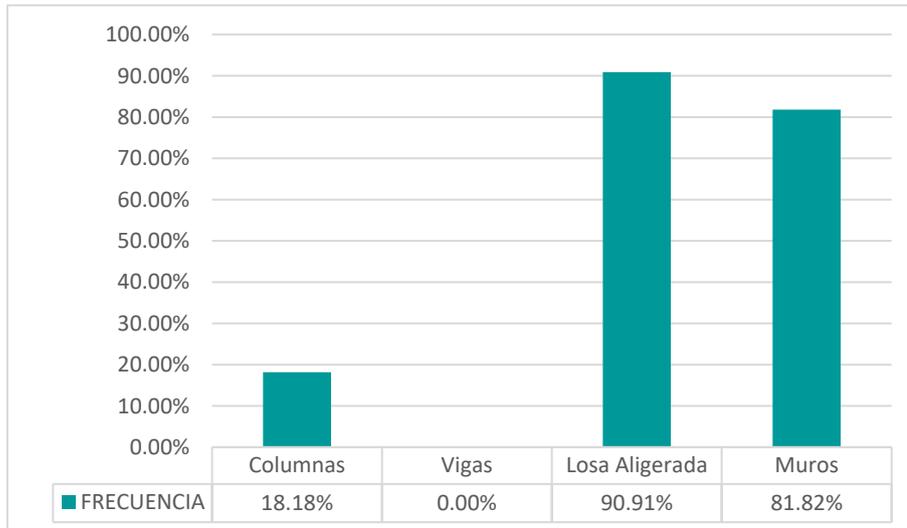


Tabla 20

Distribución por vivienda, resultados de la patología EFLORESCENCIA.

EFLORESCENCIA Elementos Estructurales	VIVIENDAS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Columnas						X		X			
Vigas											
Losa Aligerada	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Muros	X		X		X	X	X	X	X	X	X

5.2.5. Patología: CARBONATACIÓN.

Tabla 21

Resultados de la patología CARBONATACIÓN por elemento estructural.

CARBONATACIÓN		
Elementos Estructurales	Cantidad	Porcentajes
Columnas	11	100.00%
Vigas	11	100.00%
Losa Aligerada	11	100.00%
Total	11	

En la tabla 21 se observa que los elementos estructurales como las columnas, vigas y losas aligeradas presentan carbonatación al 100% en las viviendas del Barrio Miraflores.

Figura 40

Resultados de la patología CARBONATACIÓN por elemento estructural

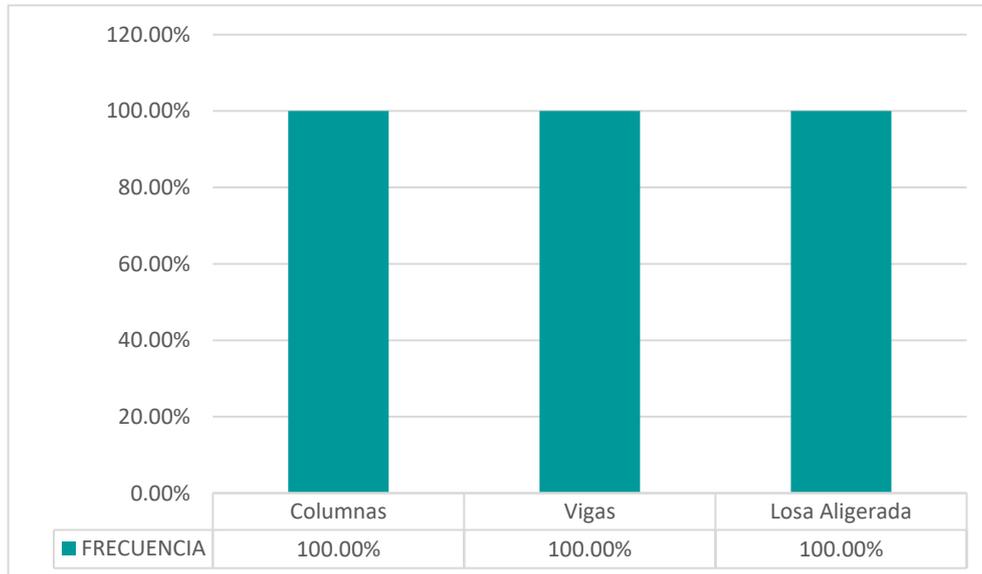


Tabla 22

Distribución por vivienda, resultados de la patología CARBONATACIÓN.

CARBONATACIÓN Elementos Estructurales	VIVIENDAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Columnas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Vigas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Losa Aligerada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

5.2.6. Patología: CORROSIÓN.

Tabla 23

Resultados de la patología CORROSIÓN por elemento estructural.

CORROSIÓN DEL ACERO		
Descripción	Cantidad	Porcentajes
COLUMNAS	11	100.00%
GENERALIZADA	11	100.00%
NO CORROÍDO	0	0.00%
VIGAS	11	100.00%
GENERALIZADA	11	100.00%
NO CORROÍDO	0	0.00%
LOSA ALIGERADA	11	100.00%
GENERALIZADA	11	100.00%
NO CORROÍDO	0	0.00%
Total	11	

En la tabla 23 se observa que la corrosión está presente en los elementos estructurales como las columnas, vigas y losas aligeradas en un 100% cada una, de las viviendas del Barrio Miraflores.

Figura 41

Resultados de la patología CORROSIÓN por elemento estructural

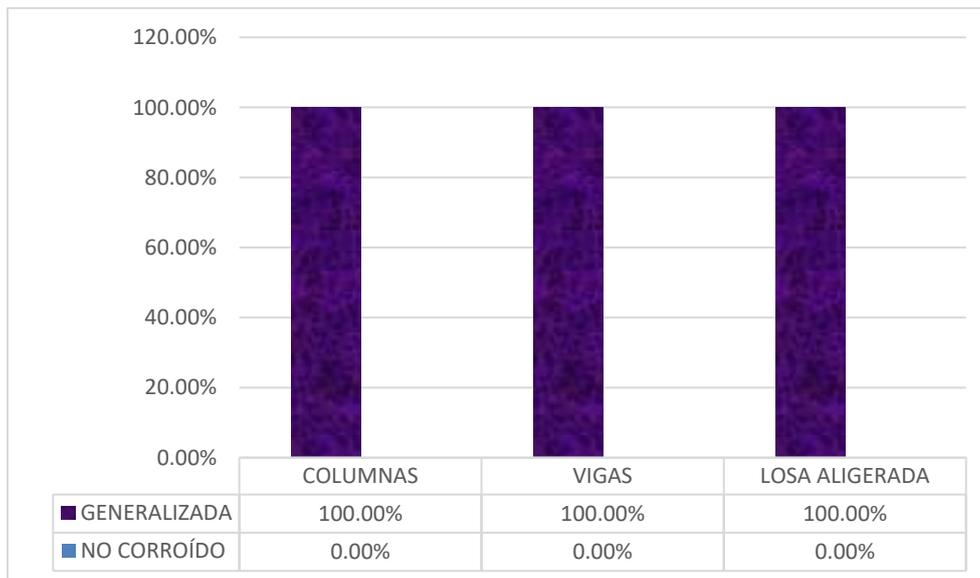


Tabla 24

Distribución por vivienda, resultados de la patología CORROSIÓN.

CORROSIÓN DEL ACERO		VIVIENDAS										
Elementos Estructurales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Columnas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Vigas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Losa Aligerada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

6.2. Patologías presentes según el tipo de material de construcción utilizado.

6.2.1. Patologías presentes por tipo de cemento utilizado.

Tabla 25

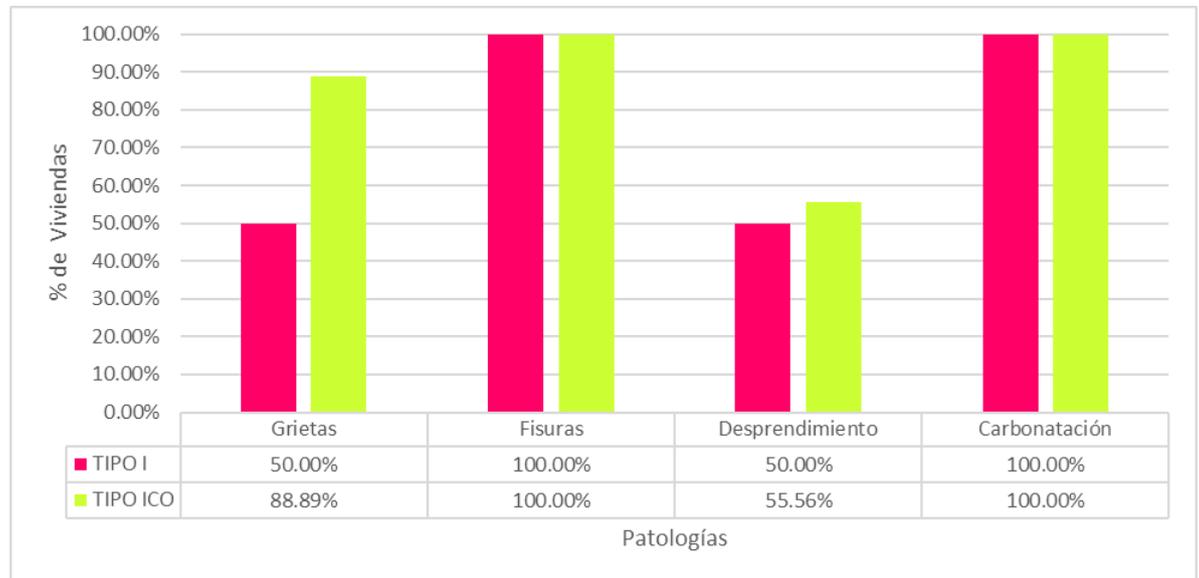
Patologías presentes por tipo de cemento utilizado.

PATOLOGÍAS	CEMENTO			
	TIPO I	TIPO Ico	% TIPO I	% TIPO Ico
Grietas	1	8	50.00%	88.89%
Fisuras	2	9	100.00%	100.00%
Desprendimiento	1	5	50.00%	55.56%
Carbonatación	2	9	100.00%	100.00%
Total Viviendas	2	9		

En la tabla 25 se observa que mayormente se presentaron patologías como las fisuras con un 100% y la carbonatación con un 100%, en las viviendas construidas con cemento tipo Ico, debido a que es el tipo más común que se ha utilizado para la construcción de las viviendas del Barrio Miraflores.

Figura 42

Patologías presentes por el tipo de cemento utilizado



6.2.2. Patologías presentes por tipo de agregado utilizado.

Tabla 26

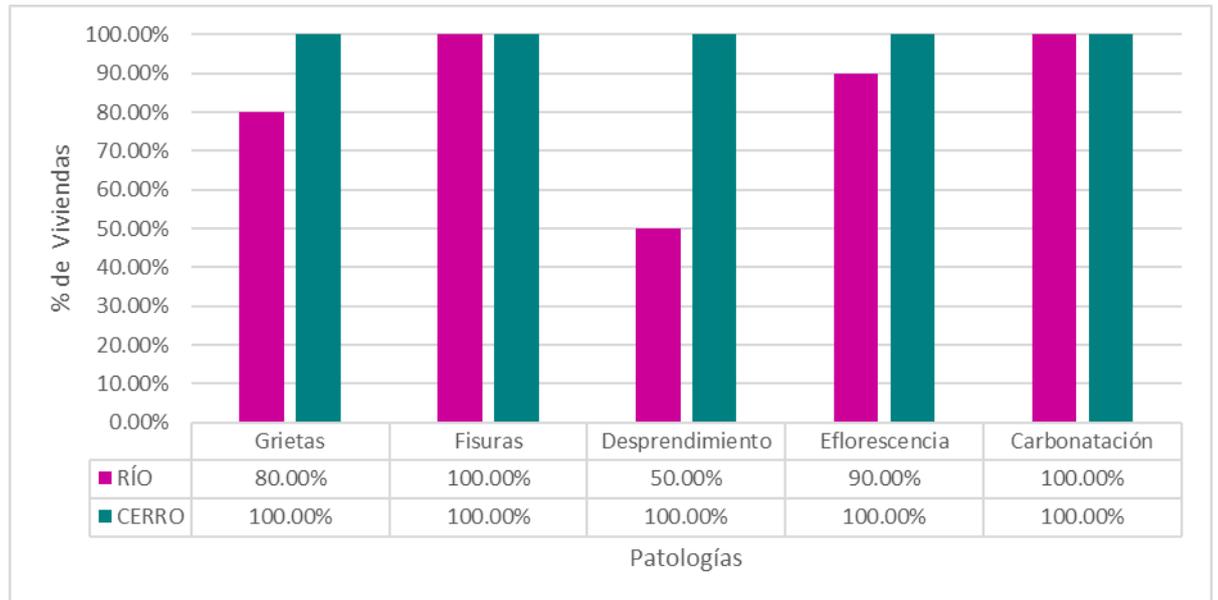
Patologías presentes por tipo de agregado utilizado

PATOLOGÍAS	AGREGADOS		% RÍO	% CERRO
	RÍO	CERRO		
Grietas	8	1	80.00%	100.00%
Fisuras	10	1	100.00%	100.00%
Desprendimiento	5	1	50.00%	100.00%
Eflorescencia	9	1	90.00%	100.00%
Carbonatación	10	1	100.00%	100.00%
Total Viviendas	10	1		

En la tabla 26 del total de la muestra de viviendas del Barrio Miraflores, se observa que en la vivienda construida con agregado de cerro, presenta todas las patologías (100%), mientras que las viviendas construidas con agregados de rio, tuvieron más presencia de fisuras (100.00%) y carbonatación (100%)

Figura 43

Patologías presentes por tipo de agregado utilizado



6.2.3. Patologías presentes por tipo de ladrillo utilizado.

Tabla 27

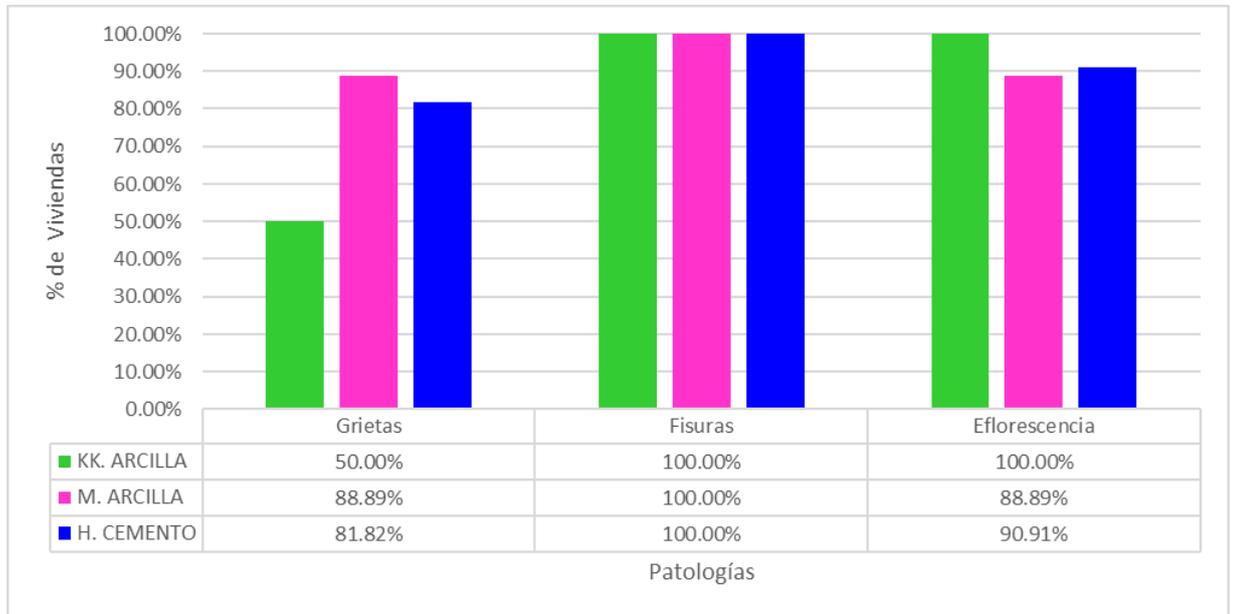
Patologías presentes por tipo de ladrillo utilizado

PATOLOGÍAS	LADRILLO					
	KK. ARCILLA	M. ARCILLA	H. CEMENTO	% KK. ARCILLA	% M. ARCILLA	% H. CEMENTO
Grietas	1	8	9	50.00%	88.89%	81.82%
Fisuras	2	9	11	100.00%	100.00%	100.00%
Eflorescencia	2	8	10	100.00%	88.89%	90.91%
Total Viviendas	2	9	11			

En la tabla 27 se observa que, del total de la muestra de viviendas del Barrio Miraflores, las viviendas que fueron construidas con ladrillo King Kong (muros) presentaron mayormente fisuras (100%) y eflorescencias (100.00%), las viviendas que fueron construidas con ladrillo macizo de arcilla (muros) presentaron mayormente fisuras (100%) y las viviendas que fueron construidas con ladrillo de cemento (losas aligeradas) presentaron mayormente fisuras (100%).

Figura 44

Patologías presentes por tipo de ladrillo utilizado



6.2.4. Corrosión por el tipo de acero utilizado.

Tabla 28

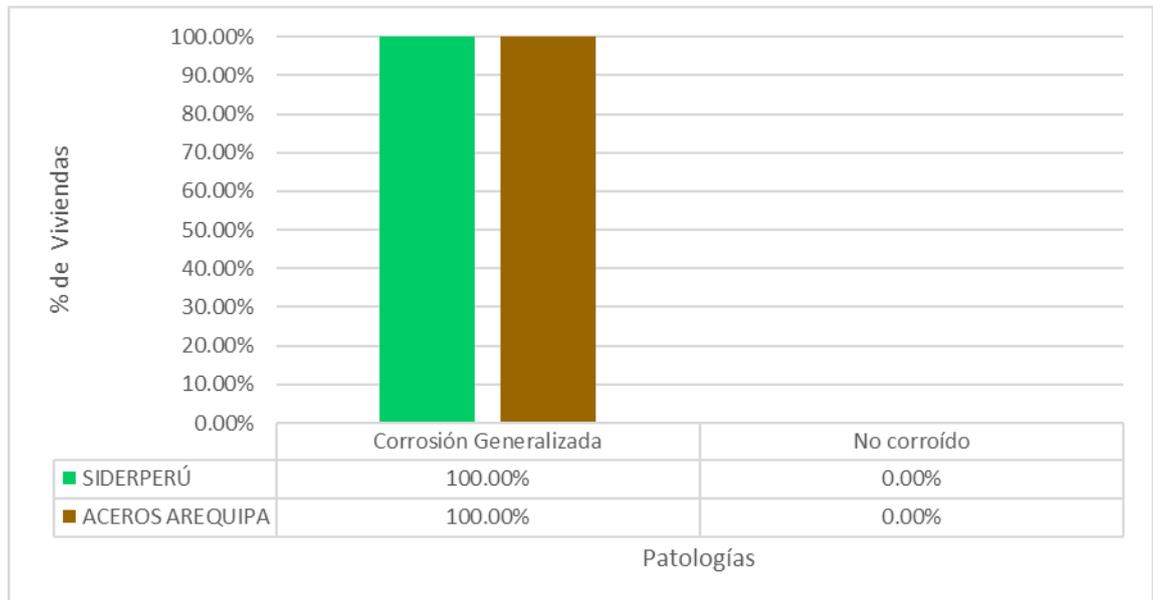
Corrosión por tipo de acero utilizado.

PATOLOGÍAS	ACERO			
	SIDERPERÚ	ACEROS AREQUIPA	% SIDERPERÚ	%ACEROS AREQUIPA
Corrosión Generaliza	10	1	100.00%	100.00%
No corroído	0	0	0.00%	0.00%
Total Viviendas	10	1		

En la tabla 28 se observa que, para la construcción de las viviendas del Barrio Miraflores, tanto para las que utilizaron aceros de la marca SIDERPERÚ y ACEROS AREQUIPA, presentaron corrosión (100.00%).

Figura 45

Corrosión presente por el tipo de acero utilizado



7.2. Patologías presentes según la edad de construcción de las viviendas.

Tabla 29

Patologías presentes según la edad de construcción de las viviendas

EDADES	N° DE VIVIENDAS	GRIETAS		FISURAS		DESPRENDIMIENTO		EFLORESCENCIA	
		VIVIENDAS	%	VIVIENDAS	%	VIVIENDAS	%	VIVIENDAS	%
0-5 años.	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
6-10 años.	3	2	66.67%	3	100.00%	2	66.67%	2	66.67%
11-15 años.	1	1	100.00%	1	100.00%	1	100.00%	1	100.00%
16-20 años.	5	5	100.00%	5	100.00%	3	60.00%	5	100.00%
21-25 años.	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
26-30 años.	1	1	100.00%	1	100.00%	0	0.00%	1	100.00%
31-35 años.	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
36-40 años.	1	1	100.00%	1	100.00%	0	0.00%	1	100.00%
Total Viviendas	11								

En la tabla 29, las viviendas de la muestra de viviendas del Barrio Miraflores con edades entre los 11 a los 15 años, presentaron al 100% las patologías de: grietas, fisuras, desprendimientos y eflorescencias.

Tabla 30

Carbonatación según la edad de construcción de las viviendas.

EDADES	N° DE VIVIENDAS	CARBONATADO		NO CARBONATADO	
		VIVIENDAS	%	VIVIENDAS	%
0-5 años.	0	0	0.00%	0	0%
6-10 años.	3	3	100.00%	0	0%
11-15 años.	1	1	100.00%	0	0%
16-20 años.	5	5	100.00%	0	0%
21-25 años.	0	0	0.00%	0	0%
26-30 años.	1	1	100.00%	0	0%
31-35 años.	0	0	0.00%	0	0%
36-40 años.	1	1	100.00%	0	0%
Total Viviendas	11				

En la tabla 30 se observa que, las viviendas de la muestra del Barrio Miraflores con edades entre los 6 a los 20 años, las viviendas entre los 26 a los 30 años y las viviendas entre los 36 a los 40 años presentan carbonatación al 100% en los elementos estructurales.

Figura 46

Patologías presentes según la edad de construcción de las viviendas

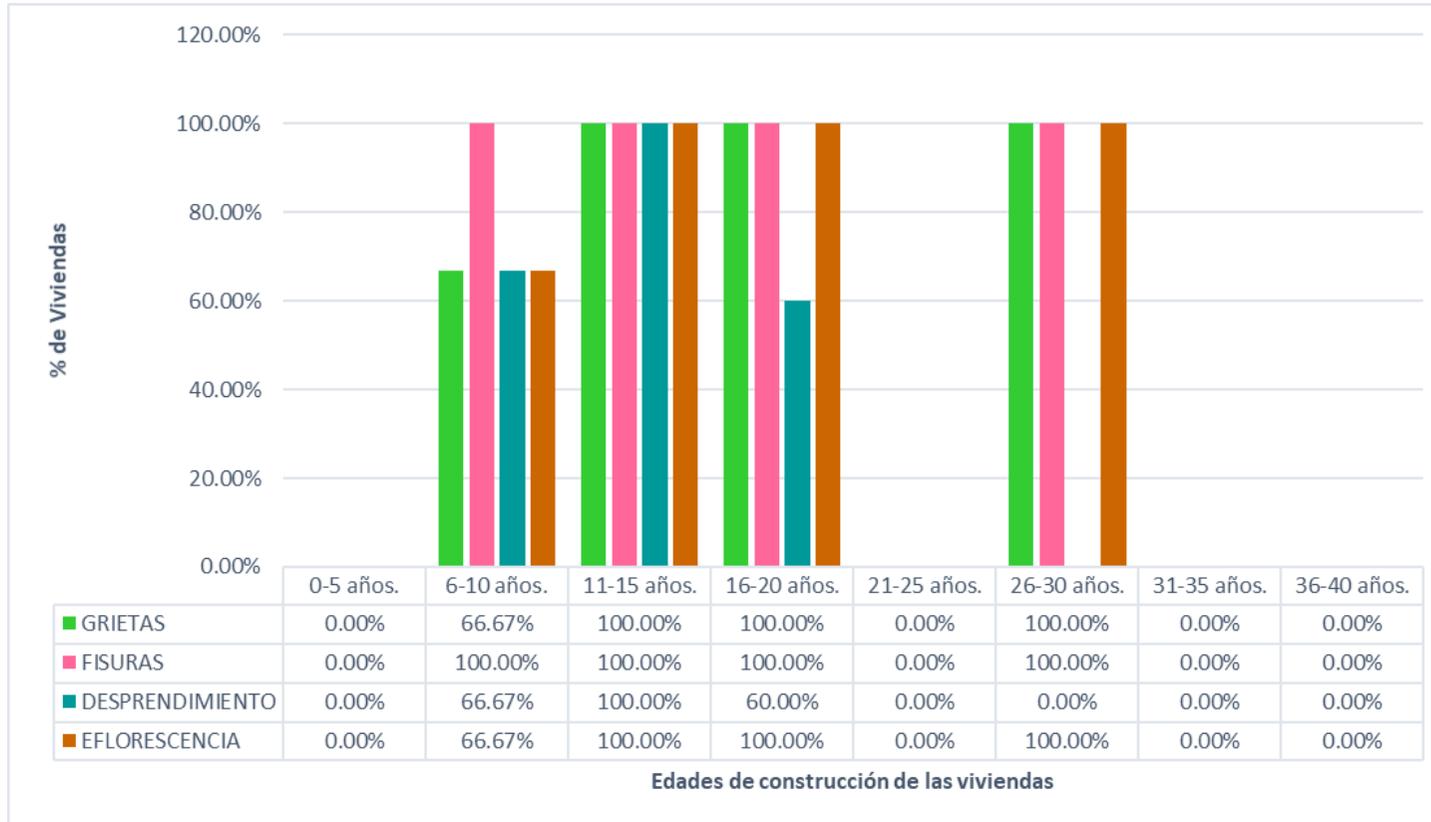
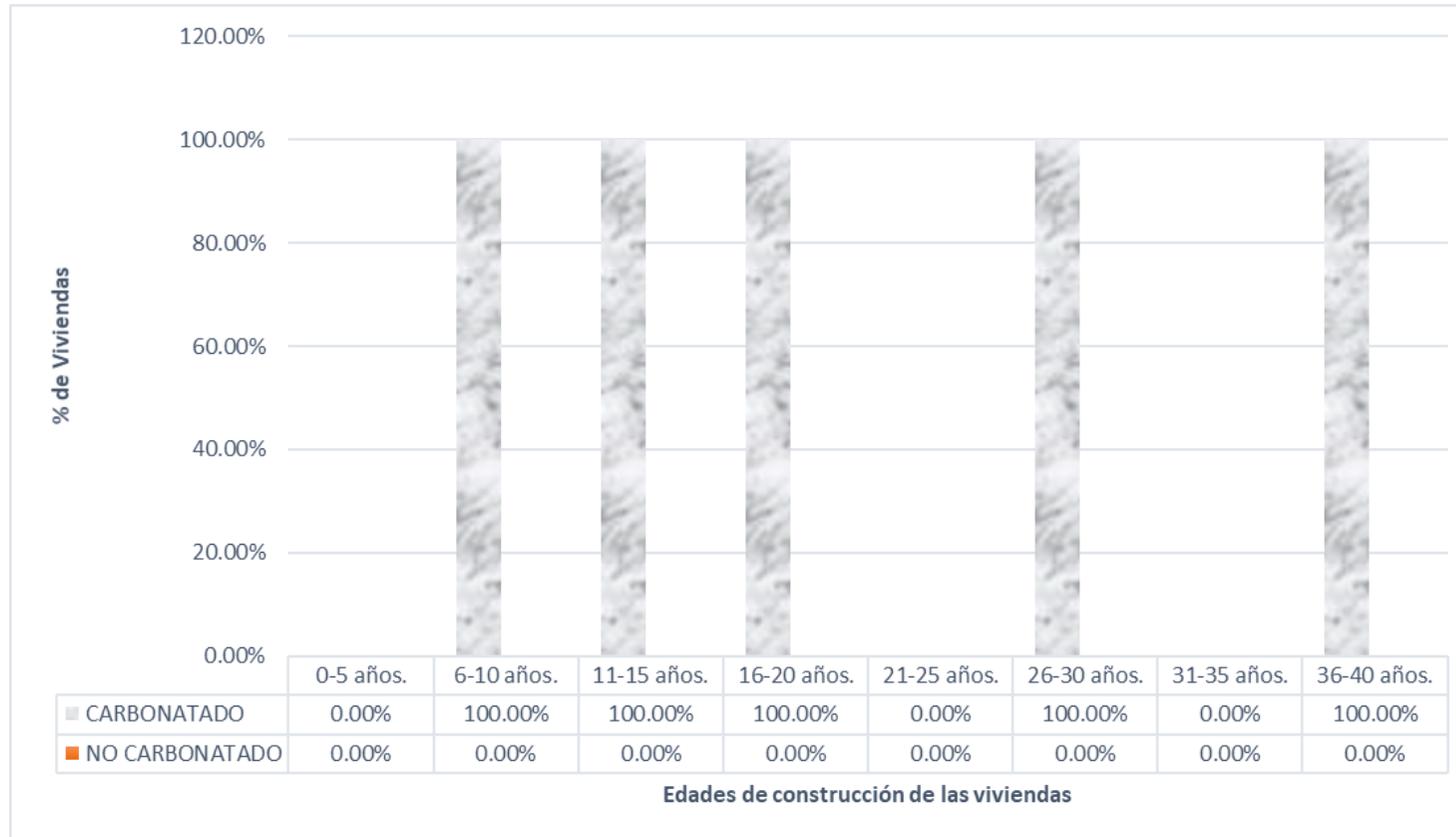


Figura 47

Patologías presentes según la edad de construcción de las viviendas



8.2. Patologías presentes según el tipo de construcción de las viviendas.

Tabla 31

Patologías presentes según el tipo de construcción de las viviendas.

EDADES	N° DE VIVIENDAS	GRIETAS		FISURAS		DESPRENDIMIENTO		EFLORESCENCIA	
		VIVIENDAS	%	VIVIENDAS	%	VIVIENDAS	%	VIVIENDAS	%
Formal	10	8	80.00%	10	100.00%	6	60.00%	9	90.00%
Informal	1	1	100.00%	1	100.00%	0	0.00%	1	100.00%
Total Viviendas	11								

En la tabla 31 se observa que, de la muestra de viviendas del Barrio Miraflores, la mayoría fueron construidas de manera formal y presentaron en mayor porcentaje las patologías como: grietas (80.00%), fisuras (100.00%), desprendimientos (80.00%) y eflorescencia (90.00%). La vivienda construida de manera informal presentó las patologías como: grietas (100.00%), fisuras (100.00%) y eflorescencia (100.00%).

Tabla 32

Patologías presentes según el tipo de construcción de las viviendas.

EIDADES	N° DE VIVIENDAS	CARBONATADO		NO CARBONATADO	
		VIVIENDAS	%	VIVIENDAS	%
Formal	10	10	100.00%	0	0%
Informal	1	1	100.00%	0	0%
Total Viviendas	11				

En la tabla 32 se observa que, de la muestra de viviendas del Barrio Miraflores, tanto las viviendas construidas de manera formal como informal, presentan elementos estructurales carbonatados (100.00%).

Figura 48

Patologías presentes según el tipo de construcción de las viviendas

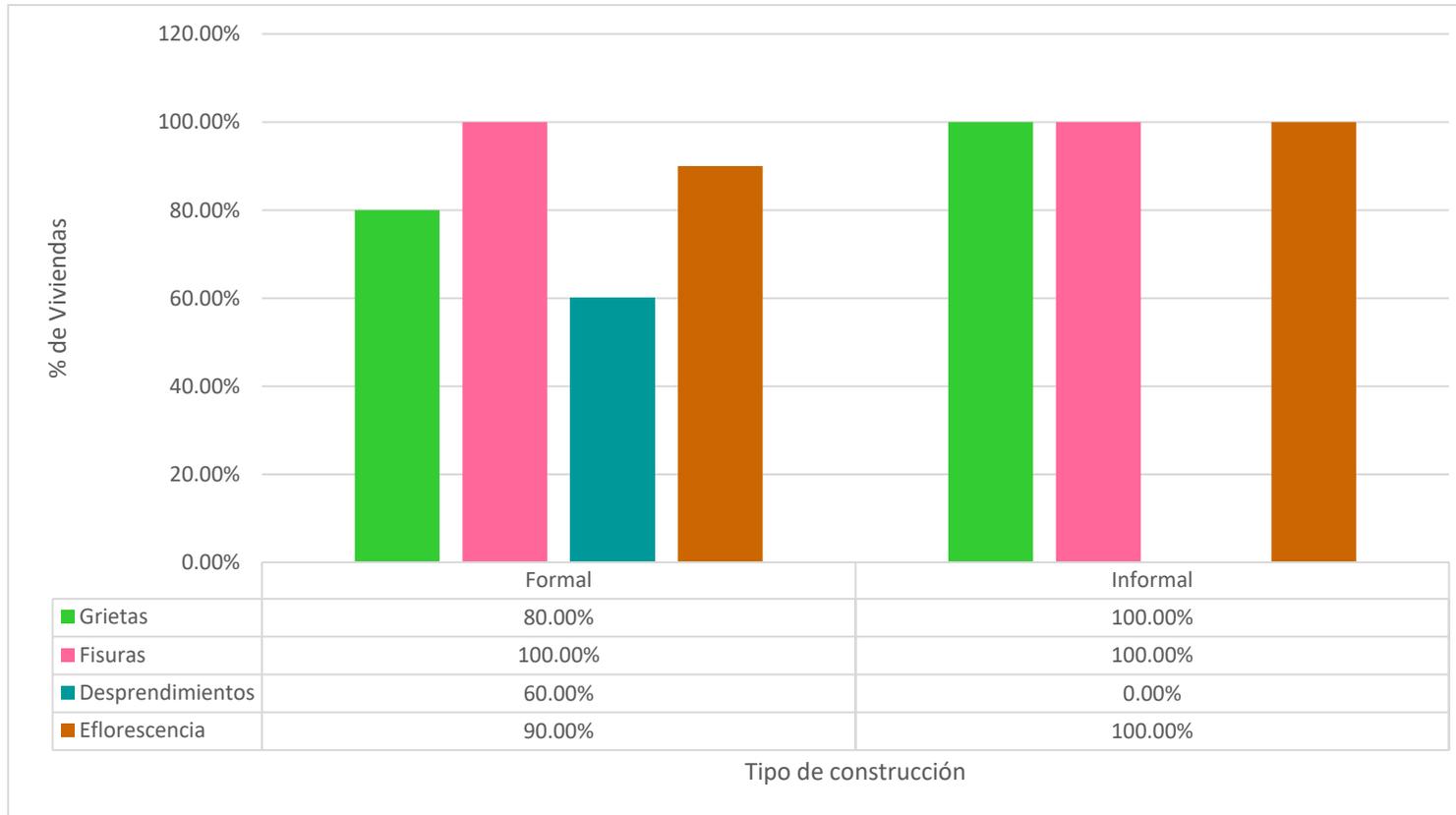
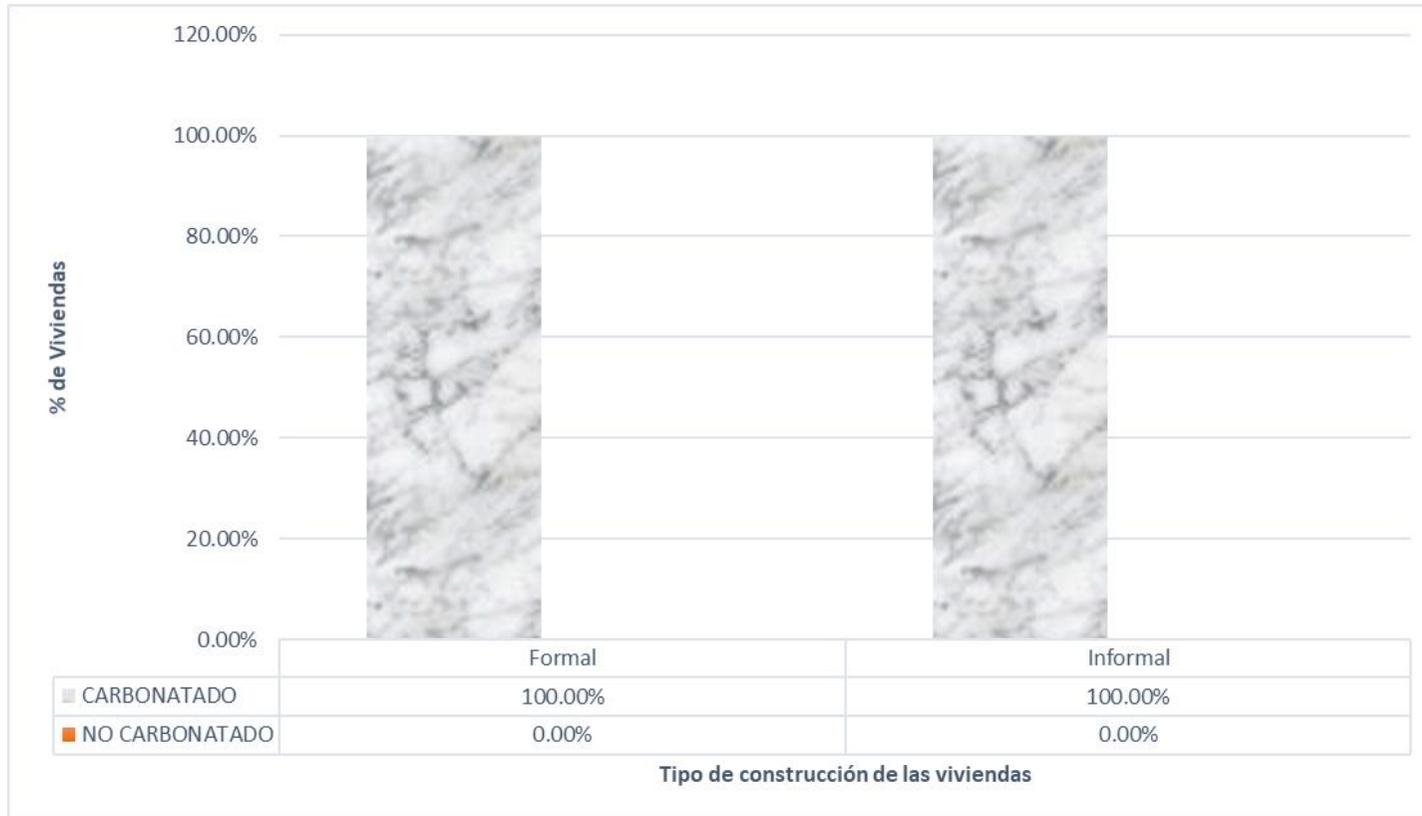


Figura 49

Carbonatación según el tipo de construcción de las viviendas



8.3. Patologías presentes según cada cuánto tiempo las viviendas reciben mantenimiento.

Tabla 33

Patologías presentes según el tiempo de mantenimiento que se dan a las viviendas.

EDADES	N° DE VIVIENDAS	GRIETAS		FISURAS		DESPRENDIMIENTO		EFLORESCENCIA	
		VIVIENDAS	%	VIVIENDAS	%	VIVIENDAS	%	VIVIENDAS	%
No se le da mantenimiento	3	3	100.00%	3	100.00%	2	66.67%	2	66.67%
cada 0-5 años.	7	5	71.43%	7	100.00%	3	42.86%	7	100.00%
cada 6-10 años.	1	1	100.00%	1	100.00%	1	100.00%	1	100.00%
Total Viviendas	11								

En la tabla 33 se observa que, a las viviendas de la muestra del Barrio Miraflores que no se les da mantenimiento, presentan mayormente grietas (100.00%) y fisuras (100.00%), mientras que las viviendas de la muestra del Barrio Miraflores que reciben mantenimiento cada 5 años presentan mayormente fisuras (100.00%) y eflorescencia (100.00%), finalmente, la vivienda de la muestra del Barrio Miraflores que recibe mantenimiento cada 6 a 10 años presentó las patologías como grietas (100%), fisuras (100%), desprendimientos (100%) y eflorescencia (100.00%).

Tabla 34

Patologías presentes según el tiempo de mantenimiento que se dan a las viviendas.

EDADES	N° DE VIVIENDAS	CARBONATADO		NO CARBONATADO	
		VIVIENDAS	%	VIVIENDAS	%
No se le da mantenimiento	3	3	100.00%	0	0%
cada 0-5 años.	7	7	100.00%	0	0%
cada 6-10 años.	1	1	100.00%	0	0%
Total Viviendas	11				

En la tabla 34 se observa que, todas las viviendas de la muestra del Barrio Miraflores que reciben mantenimiento y la vivienda que no recibe mantenimiento, presentan carbonatación en los elementos estructurales que los conforman (100.00%)

Figura 50

Patologías presentes según cada cuanto tiempo se da mantenimiento a las viviendas

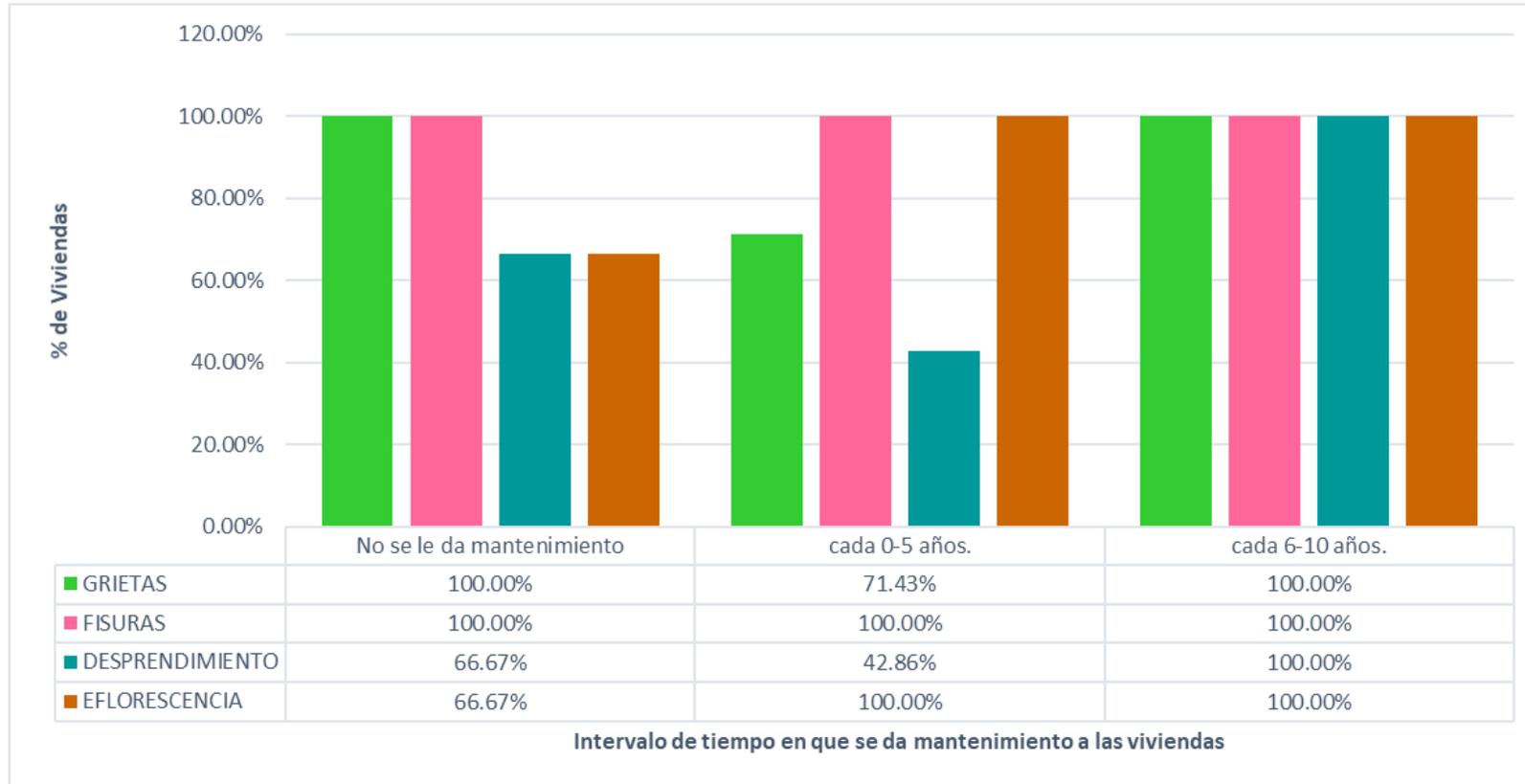


Figura 51

Carbonatación según cada cuanto tiempo se da mantenimiento



9.2. Propuesta de Manual



"MANUAL DE REPARACIÓN DE PATOLOGÍAS PRESENTES EN LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"

AUTORA:

SÁNCHEZ AGUILAR, LORÉN CAROLINA



"La Ingeniería continuará siempre transformando y mejorando a la sociedad"
Carlos Slim Helú



INTRODUCCIÓN



No es ajeno que cualquier persona que caminemos por las calles nos demos cuenta de que algunas viviendas presentan problemas en su estructura, como deterioros, agrietamientos, desprendimientos, presencia de coloraciones y manchas en cada una de sus piezas y llegar a sentir que en cualquier momento pueden colapsar poniendo en riesgo la seguridad de las personas que las habitan. Por eso, es que este tema de las "PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS" es de gran importancia en la ingeniería civil, por lo que existen muchas investigaciones que estudian todo el proceso patológico que se manifiestan en las viviendas y que día a día se profundiza más sobre el tema, para así poder dar una solución óptima a estos problemas, pero, hasta ahora lo más acertado, es que, para eliminar la presencia de las patologías en las viviendas, primero se debe identificar la causa, su evolución y el resultado final. Pero lo más conveniente es ir de manera inversa, es decir, llegar hasta el origen, ya que si no sabemos cuál es, la patología nuevamente aparecerá.

Sin embargo, muchas personas no le dan importancia a este tipo de problemas, pues resulta que se pueden evitar problemas económicos, da seguridad y calidad de vida a los usuarios, por eso se realiza el presente manual, que es el resultado de la recopilación, revisión de la información de distintos manuales publicados por distintos investigadores y en base a los datos obtenidos de la tesis titulada: "Factores que generan patologías en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada, en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021", para dar una vista más clara a los usuarios, sobre los problemas que conllevan las manifestaciones patológicas en las viviendas, pues dará conocimientos previos para resolver problemas y en caso de que la situación se encuentre en un estado grave, comunicarse inmediatamente con profesionales que puedan dar solución.



PREÁMBULO

Durante el desarrollo de tesis, se identificaron los factores que generan las patologías de las fisuras, grietas, desprendimientos, eflorescencias, carbonatación y corrosión en el concreto de las viviendas, la mayoría de ellos originados por factores como la humedad, problemas durante la ejecución, etc. Con el fin de dar solución o identificar estas patologías, el presente manual ofrece las consideraciones a seguir para repararlas, indicando procedimientos, conceptos generales y un vocabulario, para así de esta forma ayudar a los usuarios a minorar el problema e incluso evitar futuros desastres.

OBJETIVOS

- Describir los procedimientos para la reparación de las patologías presentes en las viviendas de albañilería confinada.
- Brindar información acerca de las patologías
- Brindar acciones y soluciones que faciliten a los habitantes de cada vivienda, sobre todo que las puedan realizar.

FINALIDAD

- Este manual tiene la finalidad de instruir a la población del Barrio Miraflores acerca de la reparación patológica que están presentes en sus viviendas, para así evitar daños ya sea material o económico. Así mismo, tiene la finalidad de concientizar a las personas de que es muy importante darles atención a los problemas estructurales de nuestras viviendas ya que nuestro hogar es el lugar más importante de nuestras vidas.

JUSTIFICACIÓN

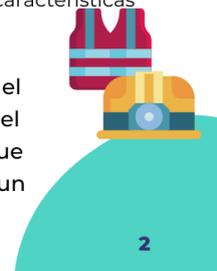
- Es importante contar con un manual amigable para la población, que brinde instrucciones para dar soluciones a los problemas que se presentan o al menos minimizar los daños que pueden traer las patologías que las afectan, así mismo, que permita dar a conocer la importancia del valor de nuestras viviendas.
- La presente guía también va dirigida al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el Gobierno Regional, las Municipalidades, para que estos entes reguladores fiscalicen un plan de mantenimiento para las viviendas, teniendo como consulta el presente manual.

MARCO TEÓRICO

- Desarrollo de buenas prácticas.
- Darle importancia a los problemas patológicos que aparecen por primera vez en nuestras viviendas.
- Mantenimiento frecuente a nuestras viviendas, no dejando intervalos de tiempo extensos.
- Las actividades de reparación son mejoras que se tienen que realizar a los elementos estructurales que padecen de patologías, con la finalidad de mantener el inmueble en las debidas condiciones sin afectar su estructura, distribución interior, sus características funcionales, etc.

DATO:

El mal uso de un edificio por falta de mantenimiento periódico apropiado, o el edificio realiza funciones para las que no ha sido diseñado, son factores que el usuario debe tener en conocimiento porque son causas muy importantes que generan patologías y por ello cada habitante debe tener conciencia de que un correcto uso del edificio alargará su vida útil.



VOCABULARIO



REPARACIÓN:

Es un conjunto de actuaciones como demoliciones, saneamientos y aplicación de nuevos materiales, destinado a recuperar el estado constructivo y devolver a la unidad lesionada su funcionalidad arquitectónica original. Solo se comenzará con el proceso de reparación una vez ya descrito el proceso patológico con su origen o causa y la evolución de la lesión. Si el proceso patológico se ha descubierto a tiempo, bastará la simple aplicación de productos con una misión protectora, pero en algunas situaciones la reparación implicará la demolición o sustitución total o parcial de la unidad constructiva en la que se encuentra el foco de la lesión.

RESTAURACIÓN:

Cuando la reparación se centra en un elemento concreto o en un objeto de decoración. La restauración indica una gran dificultad para resultar coherente con el valor del edificio entendido como una entidad individual, tanto desde el aspecto arquitectónico, histórico y artístico que permita la transmisión de sus valores a la posteridad.

REHABILITACIÓN:

Comprende una serie de posibles fases: un proyecto arquitectónico para nuevos usos; un estudio patológico con diagnósticos parciales; reparaciones de las diferentes unidades constructivas dañadas, y una restauración de los distintos elementos y objetos individuales. La rehabilitación de un edificio implica la recuperación de sus funciones principales por medio de distintas actuaciones sobre sus elementos que han perdido su función constructiva, han sufrido un deterioro en su integridad o aspecto.

PREVENCIÓN:

El estudio de los procesos patológicos y, sobre todo sus causas, nos permiten establecer un conjunto de medidas preventivas destinadas a evitar la aparición de nuevos procesos. En esta etapa se debe considerar eliminar sobre todo las causas indirectas, que afectan la fase previa del proyecto y ejecución, así como al mantenimiento.

ESPECIALISTAS::

Los especialistas de la construcción son los que supervisan, gestionan, construyen, diseñan, reparan y modifican sistemas estructurales.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES::

Es un conjunto estable de elementos resistentes de una construcción con la finalidad de soportar cargas y transmitirlas, para llevar finalmente estos pesos o cargas al suelo. Esto es, un conjunto capaz de recibir cargas externas, resistirlas internamente y transmitirlas a sus apoyos. El suelo es por último quien recibe todos los efectos producidos por estas fuerzas. La estructura tendrá entonces forma y dimensiones, constituida por un material apto para resistir (hormigón, madera, acero, etc), y tendrá presente la existencia de vínculos entre los distintos elementos que la componen.



PRODECIMIENTOS PARA LA REPARACIÓN DE PATOLOGÍAS



DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO



FISURAS EN MURO



EFLORESCENCIA EN MURO Y VIGA



GRIETAS EN MURO



CARBONATACIÓN EN MUESTRAS O PROBETAS DE CONCRETO



CORROSIÓN DEL ACERO EN LOSA ALIGERADA DE CONCRETO



EFLORESCENCIA

La eflorescencia es una de las patologías más comunes que surgen en las edificaciones debido a las humedades. Es una lesión de tipo químico que, aunque suele tener un impacto que afecta únicamente a la superficie del paramento y la pintura, puede llegar a dañar al soporte sobre el que se encuentra por el deterioro que puede causar sobre él.

¿Cómo solucionarlo?

1. Localizar la fuente de humedad y eliminarla.



2. En el caso en el que la presencia de humedad se deba a un proceso de capilaridad, es necesario la intervención constructiva que añada impermeabilización, así mismo para el caso de humedades por filtración, se deberán utilizar pinturas impermeables, antihumedad o con capacidad anti-moho ya que es una buena opción para proteger los paramentos.



GRIETAS

Las grietas son ranuras con aberturas mayores de 1.5 mm, profundas y bien marcadas. Con esta magnitud permiten que el aire y el agua penetre al interior de la pieza, lo que requiere de atención inmediata. Pueden causar corrosión de la armadura o reacciones químicas no deseadas en el material.

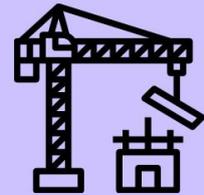
Tipos de Grietas

Para poder solucionarlas, se debe aprender a identificarlas para saber de qué se trata o de dónde puede prevenir, esto nos permitirá descubrir la fuente del problema.

-Grietas Horizontales: Su presencia demuestra daños en el revestimiento y la parte interna de la pared. Mayormente se origina por el uso indebido de los materiales de construcción o el uso de una mala pintura.



-Grietas Verticales: Si se presentan en las paredes interiores, se debe acudir directamente a un profesional para que defina la causa y la reparación. Este tipo de grietas suelen aparecer mayormente en las esquinas de las viviendas y puede tratarse de daños estructurales.



-Grietas Diagonales: Para este tipo de grietas también es importante acudir a profesionales, porque son indicios de daños estructurales graves.



¿Cómo solucionarlo?

Si en caso estamos hablando de un tipo de grieta horizontal normal, se debe realizar los siguientes pasos:

1. Lo que debemos tener en cuenta, es que la grieta no aparezca una y otra vez, para eso es importante usar cada cierto tiempo una cinta tapa grietas.

Para ello necesitaremos:

- Espátula.
- Brocha.
- Agua (en un pulverizador).
- Pasta para rellenar (cemento).
- Lija.
- Cinta tapa grietas.



Paso 1) Limpia todo el área de polvo y de pedazos restantes, luego humedece la grieta aplicando agua con un pulverizador.



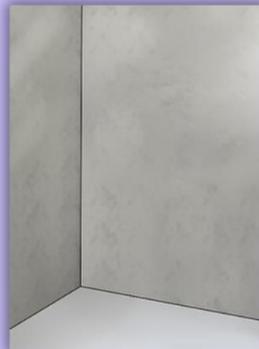
Paso 2) Empleamos la cinta tapa grietas antes de echar la masilla (cemento + agua).



Paso 3) Luego de haber fijado la cinta tapa grietas, es momento de aplicar la masilla, para ello, se debe esparcir un poco sobre la espátula y aplicarla en capas finas.



Paso 4) Deja secar aproximadamente 24 horas, también se debe tomar en cuenta la temperatura o el grado de humedad del momento para que pueda facilitar el proceso de secado.



Paso 5) Finalmente, se lija la parte reparada hasta nivelar con la pared, se limpian los residuos y la pared ya está lista para pintar.



2. Para las grietas que se encuentran en el techo, si se tratasen de grietas de pequeñas longitudes o no son tan profundas, es importante la impermeabilización, que no permita el paso de goteras en casa, por ello es importante el buen revestimiento y el uso de productos selladores de grietas. En el caso de que las grietas en el techo estén afectando directamente la mampostería (ladrillos), es de suma importancia acudir a un profesional.



3. Para las grietas que se encuentran en el suelo, por lo general son superficiales, es muy probable que por el tiempo, el clima y el desgaste, el pavimento de concreto ceda y desarrolle grietas en el suelo. También depende de su localización ya sea interior o exterior.



FISURAS

Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o el acabado de un elemento estructural. Es considerada una etapa previa a la aparición de grietas.

¿Cómo solucionarlo?

Para tratarlas y curarlas luego de presentadas, se deben seguir los siguientes pasos:

Paso 1) Se debe tallar la fisura con un cincel de punta fina o clavo para aumentar un poco sus dimensiones en ancho y profundidad y permitir el ingreso del sellante.



Paso 2) Luego se procede a saturar de agua la fisura, de esta manera humedeciéndola para que permita ingresar al sellante en toda la fisura y que tenga una zona de mejor adherencia y no pierda agua.



Paso 3) Cuando la fisura es de 1 mm. o menos de ancho, se debe tapar con un estuco flexible (Un estuco es una pasta acrílica de color blanco que puede ser aplicado en exteriores, diseñado para estucar techos y muros) o similar, que debe ser recomendado para fisuras leves.



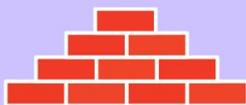
Paso 4) Cuando la fisuras es mayor a 1 mm. de ancho, se debe tapar con reparadores estructurales flexibles de mayor penetración, los cuales son recomendables para fisuras más críticas.



Paso 5) Luego se instalará una cinta malla, la cual se pega a la pared o muro que presenta la fisura tratando de cubrir 5 cm a cada lado de la misma, esta cinta se pega al muro con el mismo producto usado para tapar la fisura.



Paso 6) Finalmente, se recubre la malla con el estuco normal utilizado para la pared y se procede a pintarla.



DESPRENDIMIENTOS

Es la separación entre un material de acabado y el soporte por falta de adherencia entre ambos. Se genera por consecuencia de lesiones previas como las humedades, deformaciones y grietas.

¿Cómo solucionarlo?

1. Teniendo en cuenta que solo hay desprendimiento del mortero y el revestimiento de concreto en vigas y columnas, aún sin comprometer los fierros de la armadura, podemos seguir los siguientes pasos para repararlo, pero para ello necesitaremos:

- Cemento
- Arena
- Agua
- Punte Adherente (aditivo usado para mejorar la adherencia entre dos superficies).
- Madera para encofrado.
- Cincel.
- Comba.
- Recipiente.
- Lata o balde.
- Escobilla de acero.



Paso 1) Se debe picar toda la zona donde se presenta el desprendimiento del concreto hasta que se haya retirado por completo el concreto dañado.



Paso 2) Limpiar todos los restos de desperdicios y el polvo con ayuda de la escobilla y humedecer la superficie.

Paso 3) Aplicar con una brocha el puente adherente, esto se hará como máximo tres horas antes de colocar concreto. Luego se colocará el encofrado dejando una abertura en la parte superior por donde se colocará después el concreto.



Paso 4) Preparar el concreto (cemento+arena+piedra chancada) y luego vaciarlo en la reparación. Finalmente desencofrar pasado las 48 horas y mantener la superficie húmeda mínimo 7 días.



2. Si la pérdida de material es mayor del 20% de la superficie del elemento constructivo, consultar con un profesional responsable.



CARBONATACIÓN

La carbonatación en el concreto es la pérdida de ph (medida del grado de acidez o alcalinidad de una sustancia) que ocurre cuando el dióxido de carbono atmosférico reacciona con la humedad dentro de los poros del concreto y convierte el hidróxido de calcio (con alto ph) a carbonato de calcio, el cual tienen un ph más neutral. El fenómeno de carbonatación en el hormigón, de modo resumido, se produce por un cambio en el ph superficial del hormigón, por lo que este deja de ser un elemento de protección de la armadura interna que contiene.

Esta armadura interior comienza con un proceso de oxidación con lo que va a ir expulsando capas de hierro en forma de óxido, aumentando de esta forma el volumen que ocupaba el hierro original y provocando la aparición de las primeras fisuras, su profundidad o deformidad indican el grado de oxidación interna.

¿Cómo solucionarlo?

Paso 1) Picar hasta descubrir el hierro.



Paso 2) Limpiar hasta que quede brillante.

Paso 3) Pasarlo y finalmente reconstruir la sección original del elemento, aplicando concreto de alta resistencia.



CORROSIÓN

La corrosión del acero en el concreto, es el desgaste que sufren los metales por la continua exposición a los factores climáticos o externos que alteran su composición logrando así que se deteriore.

¿Cómo solucionarlo?

Para el tratamiento de los daños ocasionados por la corrosión, se debe tener en cuenta el grado de daño de la estructura, por lo que se recomienda realizar una evaluación técnica que precise el alcance de la reparación.

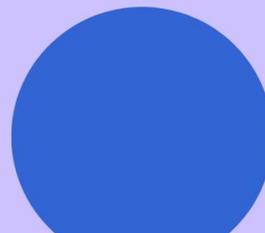
Paso 1) Para la reparación del concreto afectado por la corrosión del acero de refuerzo, es remover el material deteriorado alrededor de la armadura, se recomienda utilizar herramientas de localización o los planos estructurales, para de esta forma determinar la profundidad, tamaño, cantidad y ubicación aproximada.



Paso 2) Si las condiciones del acero indican que no debe ser reemplazado, se debe proceder a protegerlo con recubrimientos especiales, que le brindan una barrera contra la corrosión y a la vez mejoran la adherencia del material de reparación que se instalará posteriormente.



Paso 3) Se coloca el mortero de reparación adecuado y al espesor recomendado sobre la superficie húmeda, en caso de no requerir adherente, antes de que se haya secado.



BIBLIOGRAFÍA

- ACEROS AREQUIPA. (s.f.). Manual de Construcción para Maestros de Obra. Obtenido de <https://www.acerosarequipa.com/manual-para-maestro-de-obra/control-de-calidad-del-concreto/introduccion/caracteristicas-del-concreto.html>
- ACI 224R-01. (2008). Control de la Fisuración en Estructuras de Hormigón.
- ALACERO. (s.f.). ¿Qué es el Acero? Obtenido de <https://www.alacero.org/es/page/el-acero/que-es-el-acero>
- Álzate Buitrago, A. (2017). Identificación de Patologías Estructurales en Edificaciones Indispensables del municipio de Santa Rosa de Cabal (sector educativo). Pereira.
- Arequipa, A. (2020). Manual de Construcción para Maestros de Obra. Obtenido de <https://www.acerosarequipa.com/manual-para-maestro-de-obra/albanileria-confinada/que-es-albanileria-confinada-2.html>
- Arequipa, A. (2020). Manual del Maestro Constructor. Obtenido de <https://www.acerosarequipa.com/manuales/manual-del-maestro-constructor/el-agua>
- Arivabene, A. C. (10 de junio de 2015). Patologías em Estructuras de Concreto Armado Estudio de Caso. Especialize On-Line IPOG, 6. Obtenido de <https://fdocuments.tips/document/patologias-em-estruturas-de-concreto-armado-estudo-de-em-estruturas-de-concreto.html>
- Bardales Soriano, O. R. (2019). Determinación y Evaluación de las Fisuras y Grietas de la Residencial Losa Cipreses II en la ciudad de Cajamarca-2019. Cajamarca, Perú.
- Castro Nieto, L. J. (2017). Análisis de Patología de fallas en la vivienda de la familia Rivadeneira ubicado en la ciudad de Jipijapa y proponer alternativas de Rehabilitación Estructural. Jipijapa.
- Cemento INKA. (16 de Octubre de 2018). Tipos de Albañilería: Simple, Armada y Reforzada. Obtenido de Cemento Inka: <http://www.cementosinka.com.pe/blog/tipos-de-albanileria-simple-armada-y-reforzada/>
- CEMEX. (19 de Junio de 2019). Hablando de Cementos Portland. Obtenido de Artículos de Construcción: <https://www.cemex.com.pe/-/hablando-de-cementos-portland>
- Cerna Morales, R. J. (2015). "Diagnóstico de la Patologías en Edificaciones de Albañilería Confinada Según Zonas de Vulnerabilidad del Distrito de Chimbote, Provincia del Santa y Departamento de Ancash Diciembre - 2015". Chimbote.
- De la Cruz Lozano, F. (2017). Determinación y Evaluación de Patologías en los Elementos Estructurales de Albañilería Confinada del Pabellón 02 DE LA I.E. ABRAHAM VALDELOMAR, distrito del Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, octubre - 2017. Ayacucho.
- Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción. (s.f.). Madrid.
- El Deterioro tiene 8 causas. (01 de Mayo de 2010). Grupo El Comercio. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/construir/deterioro-ocho-causas.html>
- Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción. (s.f.).
- Evangelista Jacinto, E. (2016). Determinación y Evaluación de las patologías del concreto de la estructura de albañilería confinada de la vivienda ubicada en la avenida Villa del Mar, manzana W4, lote 2, distrito de Coishco, provincia del Santa, región Ancash, febrero - 2016. Ancash.
- Figuroa, T., & Palacio, R. (2008). Patologías, Causas y Soluciones del Concreto Arquitectónico en Medellín. Revista EIA, 129.
- Giordani, C., & Leone, D. (s.f.). Estructura. Rosario. Obtenido de https://www.fro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil/files/IC%20I-Estructura.pdf

- Gómez Echavarría, J., & Palacion Ramírez, E. E. (2011). Principales Causas y Posibles Soluciones de las Reclamaciones a Nivel Patológico en Sistemas de Edificaciones Aportricadas. Medellín.
- Granada Rojas, R. D., & Florentín Saldaña, M. M. (2009). Patologías Constructivas en los edificios. Prevenciones y Soluciones. Asunción.
- Hurtibise, R. (8 de Julio de 2021). ¿Está tu edificio en peligro de derrumbe? Busca estas señales de advertencia. Florida. Obtenido de <https://www.chicagotribune.com/espanol/sns-es-esta-edificio-peligro-derrumbe-estas-senales-son-advertencia-20210708-cub76agba5hl3jp7b54kwx4i5e-story.html>
- Lavado Pisco, R. M. (2020). Determinación y evaluación de los tipos de patologías en las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en el sector Vista Alegre del barrio de Calvario de la ciudad de Moyobamba-San Martín-2017. Tarapoto.
- Ministerio de Diseño. (2021). ¿Por qué colapsan los edificios? Miami, Estados Unidos. Obtenido de <https://www.xn--ministeriodediseo-uxb.com/actualidad/por-que-colapsan-los-edificios/>
- Montani, R. (2000). Construcción y Tecnología. Obtenido de La Carbonatación, enemigo olvidado del concreto: <http://www.imcyc.com/revista/2000/dic2000/carbonatacion.htm>
- Moreno, E. I. (31 de Agosto de 2006). Determinación del pH de la solución de los poros de concreto después de un proceso acelerado de carbonatación, 10(3), 6. Recuperado el 14 de 5 de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/467/46710301.pdf>
- Paredes Morales, O. (2018). Patologías presentes en las viviendas de albañilería confinada debido a la naturaleza Naturaleza de los materiales de construcción en la ciudad de San Marcos, Cajamarca 2018. Cajamarca.
- Penna Alexio, H. S., Rocha Eloy, G., & da Silva Junior, L. A. (2019). Problemas Patológicos: Problemas patológicos: Estudio de caso de la Escuela Pública Antônio Papini en João Monlevade, Brasil. 2-3.
- Ponce, D. L. (17 de Abril de 2019). Blog de la Construcción. Obtenido de ¿ Qué ladrillos debo usar para la construcción de mi vivienda?: <https://www.yura.com.pe/blog/que-ladrillos-debo-usar-para-la-construccion-de-mi-vivienda/>
- Quiñonez Huaraca, F. H. (2016). Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Estructura de Albañilería de la capilla de Santa Rosa de Lima, distrito de Pampa Hermosa, provincia de Satipo, departamento de Junín, Mayo-2016. Junín.
- Riva López, E. (2006). Durabilidad y Patología del Concreto. Lima.
- Saldaña 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, septiembre 2016. Chimbote.
- Saldaña Cortez, E. A. (2016). Determinación y Evaluación de las Patologías del concreto armado en vigas, columnas y muro de albañilería del Mercado Buneos Aires, Dsitrito de Nuevo Chimbote, Provincia de Santa, Región Áncash, septiembre 2016. Chimbote.
- Sánchez Rodríguez, F., Pinheiro da Câmara de Queiroz, L. A., Sánchez García, F., Araujo Bertini, A., & Teixeira Pinheiro, L. (2020). Manifestaciones patológicas en viviendas de interés social. Arquitectura y Urbanismo, 28-29.
- Toirac Corral, J. (2004). PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN. GRIETAS Y FISURAS EN OBRAS DE HORMIGÓN, ORIGEN Y PREVENCIÓN. Ciencia y Sociedad, 75-76.
- Umuri Flores, D. (2018). Los Aditivos para el Concreto. Obtenido de Blog de la Construcción-YURA: <https://www.yura.com.pe/blog/los-aditivos-para-el-concreto/>
- YURA. (2018). Agregados para la Elaboración de Concreto. Obtenido de Blog de la Construcción: <https://www.yura.com.pe/blog/agregados-para-la-elaboracion-de-concreto/>

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusiones.

El objetivo principal de esta investigación es identificar qué factores generan las patologías que sufren los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021; los cuales según los resultados obtenidos durante la elaboración de esta investigación son: problemas durante el diseño del proyecto, falta de seguimiento de las normas, problemas durante la ejecución de la obra, procesos constructivos sin supervisión durante la ejecución de la obra, edad de las viviendas, falta de mantenimiento o un mantenimiento inadecuado, agentes atmosféricos, humedad, filtraciones, la exposición al ambiente de los elementos estructurales, mala elección de los materiales, sobrecargas, discontinuidades constructivas, falta de adherencia, contracción del concreto, asentamientos del terreno, deformaciones, fisuras, grietas, desprendimientos, cangrejeras, carbonatación, corrosión del acero, sales solubles, erosiones, todos estos factores de manera general para las 6 patologías estudiadas en la investigación.

Materiales de Construcción.

El cemento tipo 1CO (EXTRA FORTE), con proveedor Pacasmayo; es el tipo de cemento más usado por los residentes del Barrio Miraflores en el distrito de Cajamarca, obteniendo una incidencia del 81.82%, recalando de esta manera que el cemento Pacasmayo EXTRA FORTE es el tipo de cemento más común que se utiliza en la construcción de las viviendas; aun así con un porcentaje menor (18,18%) se utilizó el cemento Tipo I. **Tabla 4 y Figura 28.** Según las fichas técnicas (**Ver Anexo 6**). Los 2 tipos de cemento utilizados para la construcción de las viviendas cumplen con los

requisitos establecidos en las normas.

La procedencia del agua de mezclado para la construcción de viviendas en la mayoría fue agua potable con una incidencia del 90,91% mientras que una mínima cantidad de 9,09% utilizaron agua de manantial. **Tabla 5 y Figura 29.**

En el distrito de Cajamarca existen distintos proveedores de agregados con procedencias de río (canto rodado) y de cerro (piedra angular chancada). La gran mayoría (90,91%) utilizaron agregado de río, mientras que un 9,09% utilizaron agregados de cerro para la construcción de sus viviendas. **Tabla 6 y Figura 30.**

Más de la mitad de las personas no usaron aditivos en la construcción de sus viviendas (90,91%), solo en una vivienda (9,09%) utilizaron aditivos que es en la **vivienda N°7 (Ver Anexos N°05)**, en dicha vivienda se utilizó un impermeabilizante de la marca Chema, aun así, hay presencia de eflorescencia en áreas extensas de las losas esto debido a la presencia de humedad ya que existen filtraciones, también se debe a la inadecuada aplicación del aditivo durante el proceso constructivo, mientras que en menor proporción, existen eflorescencias en los muros. **Tabla 9 y Figura 32.**

Un gran porcentaje de personas (90,91%) utilizaron ladrillos macizos de arcilla para los muros de las viviendas, mientras que un (9,09%) utilizaron ladrillos King Kong de arcilla en muros. Para la construcción de las losas, todas las viviendas (100%) utilizaron ladrillos huecos de cemento. **Tabla 10 y Figura 33.**

La marca de acero más utilizada para la construcción de las viviendas es SiderPerú con una incidencia de 90,91%, mientras que con una incidencia de 9,09% en una vivienda (N°8) se utilizó la marca Aceros Arequipa. El diámetro más frecuente es de ½” en vigas, columnas y losas a excepción de una vivienda que es la **N°01 (Ver Anexos N°05)** que

tiene acero de $\frac{3}{4}$ en columnas y vigas. El acero más común en el Barrio Miraflores es el corrugado grado 60 que son aceros al carbono estructurales de alta calidad. **Tabla 8.** Ambas marcas de acero cumplen lo requerido según las fichas técnicas (**Ver Anexos N°06**).

Según el tipo de cemento utilizado, las patologías presentes en viviendas construidas con cemento tipo I con menor incidencia son las grietas (50.00%) y los desprendimientos (50.00%), mientras que las patologías con mayor incidencia presentes son las fisuras (100.00%) y la carbonatación (100.00%) **Tabla 25 y Figura 42**; en cambio con el tipo ICO la patología encontrada con una menor incidencia son los desprendimientos (55.56%), las grietas (88.89%), y con mayor incidencia las fisuras (100.00%) y la carbonatación (100.00%) **Tabla 25 y Figura 42**. Ambos tipos de cementos cumplen con lo requerido de las fichas técnicas (**Ver Anexo N°06**).

Del total de la muestra, 10 viviendas fueron construidas con agregados de río y presentaron grietas (80.00%), fisuras (100.00%), desprendimiento (50.00%), eflorescencia (90.00%) y carbonatación (100.00%) **Tabla 26 y Figura 43**, mientras que la vivienda N°04 fue construida con agregado de cerro y presentó en su totalidad las patologías de grietas, fisuras, desprendimiento, eflorescencia y carbonatación (**Ver Anexos N°05**).

Durante la encuesta solo un habitante recordó de qué lugar obtuvo sus agregados.

La gran mayoría de viviendas utilizaron ladrillos macizos de arcilla en los muros y presentaron las patologías de grietas (88.89%), fisuras (100.00%) y eflorescencia (88.89%) **Tabla 27 y Figura 44**, mientras 2 viviendas utilizaron ladrillos industriales King Kong de arcilla presentando las patologías de grietas (50.00%), fisuras (100.00%) y eflorescencia (100.00%) **Tabla 27 y Figura 44**, es importante resaltar que se presentaron las patologías

en mayor porcentaje en las viviendas construidas con ladrillo macizo de arcilla. Las 11 viviendas utilizaron ladrillo hueco de cemento para la construcción de las losas aligeradas, lo cual presentaron las patologías de grietas (81.82%), fisuras (100.00%) y eflorescencia (90,91%) **Tabla 27 y Figura 44**, cabe resaltar que las fisuras se presentaron en todas las viviendas, seguido de la eflorescencia y finalmente las grietas.

La carbonatación se presentó en viviendas que utilizaron tanto cemento Tipo I como cemento Tipo ICO (100.00% para ambos) **Tabla 25 y Figura 42**, de igual manera, para el caso de los agregados, con ambos tipos tanto de cerro y de río, presentaron carbonatación (100.00% para ambos). **Tabla 26 y Figura 43**.

La corrosión generalizada se presentó en ambas marcas de acero utilizado (**Tabla 28 y Figura 45**), ambos tipos cumplen con lo requerido en las fichas técnicas (**Ver Anexo N°06**).

Por lo tanto, según los resultados obtenidos, a pesar de que el cemento y el acero cumplen con las especificaciones técnicas de las normativas, aun así en los elementos estructurales que los conforman, se han desarrollado patologías, pero sin olvidar a los agregados y ladrillos, ya que no sabemos si cumplen con la calidad debido a que solo un habitante recuerda el nombre del distribuidor que compró, por lo tanto no se realizaron ensayos; por lo que se puede concluir que las patologías se han manifestado en los elementos estructurales que lo conforman debido a un mal diseño del proyecto, la técnica y la disposición de los elementos estructurales, más aún cabe recalcar que Paredes Morales, en su tesis: “Patologías presentes en las viviendas de albañilería confinada debido a la naturaleza de los materiales de construcción en la ciudad de San Marcos, Cajamarca, 2018”, determina que la naturaleza y/o procedencia de los materiales de construcción no

influyen de manera directa en la presencia de patologías; el proceso constructivo, la edad de las construcciones y las cargas son otros factores que tienen incidencia para las manifestaciones patológicas; asimismo, Helene en su investigación: “Manual de Reparación, Refuerzo y Protección de Estructuras de Concreto”, determina que solo el 18% representa la aparición de patologías en las estructuras debido a problemas o mala elección de los materiales. Entonces, analizando estos puntos importantes, los materiales no pueden ser un factor importante que originan de manera directa patologías en los elementos estructurales de concreto; a excepción de la patología de eflorescencia que tuvo 81.82% de incidencia en las viviendas de la muestra **Tabla 11**, ya que no se sabe la procedencia exacta de los materiales como los agregados y ladrillos utilizados, que contienen sales solubles que son arrastradas por el agua (humedad) hacia el exterior durante su evaporación, para luego cristalizarse en la superficie del material.

Patologías.

Las fisuras y la carbonatación son las patologías que más repercuten en las viviendas con un total de 90,91% cada una **Tabla 11 y Figura 35**. El espesor de las fisuras varía entre 0.1 mm hasta los 0.3 mm, con longitudes desde los 10 cm hasta los 3 m, estas patologías se presentaban mayormente en muros (90,91%) **Tabla 11 y Figura 35**; en el caso de la carbonatación, tuvo una incidencia de 90,91%, todas las viviendas presentaron esta patología en los 3 elementos estructurales ensayados (columnas, vigas, losa aligerada) **Tabla 11 y Figura 35**, entonces al existir carbonatación en el concreto de cada elemento estructural, vamos a tener corrosión en el concreto ya que es una causa la genera. La carbonatación tiene una incidencia de 100% en columnas, vigas y losas **Tabla 11 y Figura 35**. La carbonatación en el concreto reforzado avanza de una manera lenta pero

progresivamente desde la superficie expuesta del concreto hacia adentro, para luego toparse con el acero de refuerzo causando la corrosión, el proceso de carbonatación es un proceso completamente natural y se acelera cuando los elementos están expuestos al ambiente, de igual modo en algunas viviendas han dejado acero expuesto al ambiente de los elementos estructurales; también hay presencia de fisuras, grietas y cangrejeras, humedad, atmósferas contaminadas. Igualmente, se consideran factores como problemas durante el proceso constructivo, es decir, la falta de recubrimiento en los elementos estructurales de las viviendas, inadecuado tarrajeo, mal proceso de vaciado del concreto y demás errores.

La corrosión tuvo una incidencia de 90,91% en las viviendas **Tabla 11 y Figura 35**.

La corrosión del acero en el concreto armado, fue causada por la carbonatación en su totalidad, ya que, en algunas viviendas los elementos estructurales no están tarrajeados y durante el proceso constructivo no se realizó un adecuado seguimiento, pues durante la inspección visual se detectaron cangrejeras, fisuras, grietas y desprendimientos, también influyen los efectos de la humedad.

Las fisuras con un 90.91% de incidencia se presentaron en las viviendas, con mayor frecuencia en muros con un 90, 91%, seguido de las losas con un 45.45% y finalmente en columnas con 18.18%. **Tabla 15 y Figura 37**. Las fisuras en el concreto se las atribuyen a muchas causas y pueden afectar la apariencia de las viviendas, sin embargo, también son indicadores de fallas estructurales significativas, las causas que las generan son: la retracción del concreto durante la ejecución de la obra, agentes atmosféricos, procesos constructivos sin supervisión ya que en algunas viviendas no habían colocado el mortero

de forma correcta durante el tarrajeo de los muros, también cuando no se realizó de manera correcta el vaciado de concreto sobre la columna para lograr un endentado entre el muro portante y la columna de confinamiento de manera óptima entre ambos, la humedad, exceso de cargas, discontinuidades constructivas ya sea por deformaciones o por juntas, puesto que en las muestras estudiadas algunas viviendas presentaban muros que no tenían una endentada correcta con el muro, esfuerzos de tracción, falta de mantenimiento adecuado por parte de los dueños para eliminar la lesión y su causas, otro factor importante a tener en cuenta es la edad de las viviendas ya que las viviendas de la muestra estudiada tienen más de 6 años de antigüedad.

Un 72,73% de las viviendas evaluadas presentan grietas de espesores variables desde 0.3 mm hasta 1.3 mm. La mayoría de las grietas fueron identificadas en muros (63,64%) **Tabla 13 y Figura 36, (Ver Anexos N°04)**, a causa de distintos factores como un mal proceso constructivo cuando no se realizó de manera correcta el vaciado del concreto sobre la columna para lograr un endentado óptimo entre el muro portante y la columna de confinamiento, retracción del concreto, fisuras, agentes atmosféricos, exceso de cargas, asentamientos en el terreno, edad de las viviendas, continuidad de hileras de ladrillos en diferentes años, humedades, deformaciones, corrosión. Cabe recalcar que la **vivienda N°09** fue construida de manera informal, es decir sin los procesos que señalan un expediente técnico, control y seguimiento por parte de profesionales de la construcción; presentó grietas de 0.3 a 0,6 mm, aun así, esta vivienda recibe mantenimiento cada año, de ser así, no existiría presencia de grietas sino al menos serían solo fisuras, esto quiere decir que, al parecer cuando realizan el mantenimiento no eliminan el origen de esta patología **(Ver Anexos N°05)**.

El desprendimiento es una de las patologías con menor incidencia en las viviendas (54,55%) **Tabla 11 y Figura 35**. Esta patología se presentó mayormente en columnas (54,55%), seguido de vigas (18,18%) y losas (18,18%) **Tabla 17 y Figura 38**. El desprendimiento se presentó en viviendas con edad entre los 16 a 20 años **Tabla 29**; los factores que la causan son la separación de materiales por falta de adherencia entre ellos, también por la falta de recubrimiento en los elementos estructurales, también suele producirse como consecuencias de otras lesiones previas como humedades, deformaciones, cangrejas, fisuras, grietas y la corrosión del acero, también por otros factores como las heladas, proceso constructivo incorrecto del vaciado del concreto, exposición al ambiente.

Las viviendas que presentaron eflorescencias fueron de 81,82% de incidencia **Tabla 11 y Figura 35**, la mayoría se presentaron en losas aligeradas (90,91%) y en muros (81,82%) **Tabla 19 y Figura 39**. Uno de los factores directos que generan esta patología es la aparición de la humedad, ya que posiblemente los materiales como los agregados y los ladrillos contienen sales solubles y éstas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y luego se cristalizan en la superficie del material, también existen otras variables como las sales cristalizadas que no proceden del material sobre el que se encuentra la eflorescencia sino más bien de materiales situados detrás o adyacentes, también factores como la carbonatación, agentes atmosféricos, las erosiones físicas, deformaciones, fisuras, grietas y desprendimientos, filtraciones de aguas pluviales o de aguas residuales domésticas, falta de mantenimiento adecuado, exposición al ambiente esto debido a que algunas viviendas no tienen mayor área techada de su extensión.

Patologías presentes según la edad de construcción de las viviendas

Con respecto a las patologías detectadas según la edad de construcción, las

viviendas de 6 a 10 años que fueron 3 viviendas, se presentaron grietas (66.67%), fisuras (100.00%), desprendimientos (66.67%), eflorescencia (66,67%) y carbonatación (100.00%); entre 11 y 15 años, solo hay una vivienda que presentó grietas (100.00%), fisuras (100.00%), desprendimiento (100.00%), eflorescencia (10.00%) y carbonatación (100.00%); entre 16 y 20 años se encontraron 5 viviendas con presencia de las patologías de grietas (100.00%), fisuras (100.00%), desprendimientos (60.00%), eflorescencia (100.00%) y carbonatación (100.00%), en viviendas de 26 a 30 años, se encontró una vivienda que presentó patologías, grietas (100.00%), fisuras (100.00%), eflorescencia (100.00%) y carbonatación (100.00%); y se encontró una vivienda de edad entre los 36 a 40 años que presentó grietas (100.00%), fisuras (100.00%), eflorescencia (100.00%) y carbonatación (100.00%) **Tablas 29, 30 y Figuras 46, 47**. Las patologías se presentaron con más frecuencia en viviendas con edad entre 11 a 20 años (**Tabla 28**). Por lo tanto, analizando los datos obtenidos, se sabe que las patologías se van presentando con más frecuencia con el paso del tiempo de la construcción, en este estudio, todas las viviendas con distintos tiempos de antigüedad presentaron las 6 patologías estudiadas, pero analizando las 2 viviendas mayores de 30 años que no presentaron desprendimientos; la **vivienda N°6** presentó fisuras, grietas y eflorescencia pero menos desprendimiento aun así la vivienda recibe mantenimiento anual, eso quiere decir que probablemente minimiza las lesiones patológicas y reparan los revestimientos por ello de que no existe desprendimientos o al poco tiempo vuelven a aparecer y recibe su mantenimiento, pero sus muros presentaron mayor cantidad de eflorescencia, esto se debe a que probablemente reparen esa patología pero como su vivienda no está techada la mayor parte de su área, no eliminan la causa (de la eflorescencia) y el agua sigue filtrado y actúa junto a los efectos de

los agentes atmosféricos, por lo que de igual manera hay presencia de fisuras y grietas.

Para el caso de la **vivienda N°3**, que, a pesar de no recibir mantenimiento, y tiene 40 años de antigüedad, no presenta la patología desprendimiento, esto debido a que recientemente han construido el segundo y tercer piso de la vivienda. Por lo tanto, la antigüedad de las viviendas si es un factor que genera patologías en los elementos estructurales de concreto.

Patologías presentes según el tipo de construcción de las viviendas

El tipo de construcción de las viviendas en el Barrio Miraflores en su mayoría (10 viviendas) fueron construidas de manera formal, es decir, cuentan con un Expediente Técnico y contaron con asesoría técnica profesional, se presentaron grietas (80.00%), fisuras (100.00%), desprendimiento (60,00%), eflorescencia (90.00%) y carbonatación (100.00%); mientras que en la **vivienda N°09** de la muestra presenta grietas (100.00%), fisuras (100.00%), eflorescencia (100.00%) y carbonatación (100.00%), cabe resaltar que al momento de inspeccionar no se encontró la patología de desprendimiento, puesto que sus dueños realizan un mantenimiento anual a su vivienda. **Tablas 31. 32 y Figuras 48, 49.** Por estas razones, a pesar de que las viviendas han recibido asesoría técnica han logrado desarrollar patologías en sus elementos estructurales, esto debido a que no hubo inspección durante la ejecución de la obra, durante los procesos constructivos. Arivabene en su investigación: “Patologías em Estructuras de Concreto Armado Estudio de Caso”, menciona que, incluso si las etapas de diseño han sido de calidad adecuada, la estructuras pueden presentar problemas patológicos derivados del mal uso o falta de un programa de mantenimiento adecuado.

Patologías presentes según el tiempo de mantenimiento que se dan a las viviendas

El mantenimiento de las viviendas es muy importante y debe realizarse

constantemente, pues este proceso ayudará a conservar las características originales de los materiales e instalaciones que tiene una construcción y también evitar su deterioro; para el caso de que el problema se vuelva un peligro para los habitantes, es necesario contar con la inspección de un profesional o los servicios técnicos preventivos y correctivos de una empresa encargada de solucionar estos problemas, ya que identificarán posibles daños y riesgos estructurales. De igual manera, si estas patologías recién aparecen, los usuarios de las viviendas pueden identificar las patologías y tener la iniciativa de poder repararlas, esto para el caso en el que las incidencias se encuentren en un nivel no riesgoso.

Del total de la muestra 3 viviendas no le dan mantenimiento y presentaron grietas (100.00%), fisuras (100.00%), desprendimiento (66.67%), eflorescencia (66.67%) y carbonatación (100.00%); 7 viviendas tienen mantenimiento cada 5 años, presentaron grietas (71.43%), fisuras (100.00%), desprendimiento (42.86%), eflorescencia (100.00%) y carbonatación (100.00%); y una vivienda le da mantenimiento cada 6 a 10 años, y presenta grietas (100.00%), fisuras (100.00%), desprendimientos (100.00%), eflorescencia (100.00%) y carbonatación (100.00%) **Tablas 33, 34 y Figuras 50, 51**. Las viviendas que más presentaron patologías son las viviendas que no tuvieron mantenimiento o tienen en un intervalo de tiempo entre 6 a 10 años, mientras que las viviendas que presentaron menor presencia de patologías son las que les dan mantenimiento cada 5 años. Por ello, la falta de mantenimiento, o un mantenimiento inadecuado, son factores que generan patologías en los elementos estructurales de concreto de las viviendas de la muestra estudiada.

Los factores que más generan patologías en los elementos estructurales de las viviendas de la muestra de esta investigación son: la humedad, filtraciones, fisuras, y problemas durante los procesos constructivos, falta de supervisión, mala ejecución de la

obra. La humedad está presente mayormente debido a las precipitaciones continuas en el distrito de Cajamarca durante al año 2021.

Las precipitaciones duran 8 meses, desde setiembre hasta mayo, pero la mayoría de las lluvias caen en verano, es decir entre diciembre y marzo, siendo el 15 de febrero al 15 de marzo la temporada con mayor frecuencia de lluvias intensas y repentinas. (EL CLIMA EN CAJAMARCA)

Por otra parte, según SENAMHI, la precipitación en el distrito varía entre 78 a 118 mm/mes, mientras que su temperatura promedio durante el año ronda unos fríos 4.9°C y unos agradables 22.2°C. por eso las lluvias traen humedades en la estructura, ya que filtran y pueden generar corrosión, pérdida de material, etc. También se puede incluir las filtraciones de aguas residuales domésticas en los elementos estructurales; y las fisuras, que es una lesión primaria que será un factor que origina a otras lesiones o patologías durante el proceso patológico de los elementos estructurales de las viviendas de la muestra.

Del artículo “Problemas patológicos: Estudio del caso de la Escuela Pública Antonio Papini en Joao Monlevade, Brasil”, los autores concluyen que las patologías pueden originarse por varios motivos, entre ellos y los más principales son: fallas en la ejecución, errores de diseño, mal uso del edificio y uso de materiales de baja calidad, todos estos siendo factores que generan solo las grietas. Por otro lado, en este estudio, los factores que generan grietas son: las sobrecargas, esto debido a un mal diseño del proyecto, problemas durante el proceso constructivo, la retracción del concreto, agentes atmosféricos, humedad, deformaciones, fisuras, corrosión del acero, falta de mantenimiento adecuado. Por lo tanto, dichos resultados demuestran los factores que generan grietas, por lo que se puede relacionar que los errores de diseño tienen relación

con las sobrecargas, fallos en la ejecución que es lo mismo que tener problemas durante la ejecución del proyecto, simultáneamente con la retracción del concreto.

De la investigación “Problemas Patológicos: Estudio de caso de la Escuela Pública Antônio Papini en João Monlevade, Brasil”, asocian que los problemas patológicos pueden tener sus causas relacionadas con cargas excesivas, variaciones térmicas y de humedad, presencia de agentes factores biológicos, el tipo de material, su interacción con otros y los agentes atmosféricos: Estos resultados coinciden con los factores determinados en dicha investigación, ya que todos los factores han generado fisuras, grietas, desprendimientos, eflorescencias, carbonatación y corrosión en los elementos estructurales de la muestra estudiada en esta investigación.

Del artículo de investigación “Manifestaciones Patológicas en Viviendas de Interés Social”, los autores determinaron que la mayoría de las manifestaciones patológicas tienen origen en etapas previas a la puesta en uso, por lo que inician su ciclo de vida con gran cantidad de defectos que aceleran los procesos patológicos posteriores, falta de fiscalización y control técnico durante el proceso, la insuficiente preparación de la fuerza laboral y la falta de cumplimiento de lo establecido en los proyectos; resultados que coinciden con los de esta investigación generalizando como a los problemas durante el diseño del proyecto y durante su ejecución.

De la investigación “Identificación de patologías estructurales en edificaciones indispensables del municipio de Santa Rosa de Cabal (sector educativo)”, se concluye que los problemas patológicos pueden ser causados por defectos en los materiales o procesos constructivos inadecuados o simplemente resultados de los eventos sísmicos que periódicamente ocurren en la zona, resultados que no coinciden en su totalidad con los

resultados obtenidos en esta investigación, ya que no se consideró como factores causantes de patologías a los resultados de los eventos sísmicos, esto debido a que en el distrito de Cajamarca no suceden sismos de manera frecuente; solo hay coincidencia con los procesos constructivos inadecuados, ya que en esta investigación es el segundo factor que más genera patologías.

De la tesis “Patologías presentes en las viviendas de albañilería confinada debido a la naturaleza de los materiales de construcción en la ciudad de San Marcos, Cajamarca 2018”, se determina que la naturaleza y/o procedencia de los materiales de construcción no influyen de manera directa en la presencia de patologías, pero el proceso constructivo, la edad de las construcciones, el exceso de cargas, son factores que tienen incidencia en la presencia de patologías, lo cual todos los factores tienen relación con lo obtenido en esta investigación. También menciona que el las fisuras se genera debido al mal tarrajeo en muros; las grietas se generan a causa del mal uso de ladrillos no portantes, mal proceso constructivo, asentamientos del terreno; el desprendimiento fue producto de la carbonatación elevada debido a la presencia de fisuras y cangrejeras, falta de recubrimiento en los elementos estructurales, corrosión del acero; la eflorescencia que se generó debido a la procedencia de los agregados, estados y calidad de los ladrillos, filtraciones de agua; la corrosión que fue causada por la carbonatación y que esta fue causada por la carbonatación ya que los elementos estructurales no presentan tarrajeo en su mayoría y poseen fisuras y cangrejeras. Todos estos factores coinciden con lo obtenido en esta investigación, esto debido a que las muestras en ambos estudios son un conjunto de viviendas. Pero a pesar de que el cemento y el acero cumplen con las especificaciones técnicas normativas, en los elementos estructurales que los conforman se han manifestado patologías recordando que

se desconoce la procedencia de los agregados y ladrillos, por ello tomando como referencia a Paredes Morales y a Helene los materiales no pueden ser un factor importante que originen de manera directa patologías en el concreto.

En la tesis “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 Áncash, Septiembre 2016”, se menciona que las patologías que se generan en el concreto es el resultado de malas prácticas constructivas, materiales inadecuados, diseños mal elaborados y en la mayoría el control de obra inexistente, la agresividad del medio ambiente, todos estos factores coinciden con lo obtenido en esta investigación.

En la tesis “ Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la estructura de Albañilería de la capilla de Santa Rosa de Lima, distrito de Pampa Hermosa, provincia de Satipo, departamento de Junín, mayo-2016”, se determina que los factores de los agrietamientos verticales son causados por la mala cimentación o el suelo estudiado debido a las cargas que exceden, causas humanas o fenómenos naturales; relacionando esto con los resultados obtenido en esta investigación se afirma que se debe al mal diseño del proyecto, exceso de cargas, y asentamientos de terreno, de la misma forma las causas humanas serían problemas durante la ejecución de la obra y los fenómenos naturales serían los agentes atmosféricos, el cambio de temperaturas, la exposición al ambiente, humedad y heladas. También determina que la distorsión del concreto es causada ya sea por un mal diseño, mal proceso constructivo, mala calidad del material, fenómenos naturales o causas humanas, respecto a los muros confinados las patologías que presentó se deben a factores como defectos propios de las piezas, los morteros o provocados por agentes externos,

producto de un mal diseño, acciones climáticas extremas o cambio en las propiedades de los suelos. Factores que coinciden en su mayoría con los obtenidos en esta investigación.

En la tesis “Determinación y evaluación de los tipos de patologías en las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en el sector Vista Alegre del barrio de Calvario de la ciudad de Moyobamba-San Martín-2017”, se determina que los factores que originan patologías en sistemas de albañilería son: causas de fallas en cimentaciones fundamentales, causas de fallas en cimentaciones profundas, causas en revoque y fisuras, causas que producen patologías en pisos de hormigón y la autoconstrucción. Estos factores pueden coincidir con el factor determinado en esta investigación que es el asentamiento de terreno, también la presencia de fisuras y grietas, y la autoconstrucción que sería durante la etapa de ejecución cuando no existe la presencia de profesionales de la construcción que inspeccionen los procesos constructivos de la obra.

En la tesis “Determinación y Evaluación de patologías en los elementos estructurales de albañilería confinada del pabellón 02 de la I.E. Abraham Valdelomar, distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, octubre – 2017”, el autor concluye que las patologías constructivas aparecen en un 75% por causas de mal diseño y mala calidad de mano de obra y el 50% de las patologías están relacionadas con la humedad, factores que coinciden en su totalidad con lo obtenido en esta investigación, ya que ambos factores originan más patologías en los elementos estructurales de las viviendas estudiadas. Y la humedad es el factor que más genera patologías en los elementos estructurales de concreto.

Limitaciones.

- La principal limitación en la investigación fue que existieron dificultades al

momento de realizar la recolección de datos en campo, por el motivo de que algunas familias tenían temor al tener que dejar pasar a desconocidos a sus viviendas e incluso creer que caerían en estafas debido a que se les preguntaba el nombre del propietario para la recolección de datos, igualmente, el temor de contagiarse debido al estado de emergencia en el que nos encontramos debido al COVID-19. Esto ocasionó que, de las 12 viviendas obtenidas mediante el cálculo para la muestra, solo se contabilicen 11 viviendas, por lo que, en una manzana, ninguna familia permitió hacer la encuesta y mucho menos el acceso a su vivienda, pues en dicha manzana la mayoría de las viviendas son de adobe, o lugares que se excluyeron en la investigación.

- Para la realización de los ensayos se utilizó las metodologías de las normas ACI 224-R (Control de la Fisuración en estructuras de Hormigón) para el caso de fisuras y grietas; ACI 228-2R “Métodos de Ensayo no destructivos para la Evaluación del Concreto” para detectar la carbonatación se realizó el ensayo con el método más común que se utiliza para la determinación de la profundidad de la carbonatación que es con un indicador acido-base de color (fenolftaleína), que se rocía sobre una superficie expuesta del concreto. La carbonatación es la patología que da paso a la corrosión del acero, por ese motivo ya no se realizó ningún ensayo que evalúe dicha patología.
- Otras de las delimitaciones, es que, para detectar las fisuras y grietas, se hizo una inspección visual y luego la medición tanto en ancho y longitud, solo para poder distinguir entre fisuras y grietas, mas no se registró cada medida

de ambas patologías.

- No se realizaron ensayos a los materiales de construcción como a los agregados y ladrillos artesanales debido a que los dueños de las viviendas de la muestra no recordaban o sabían el lugar de donde compraron dichos materiales. Así mismo se considera que no es necesario realizar ensayos de los materiales.
- Otra limitación es que son pocos los investigadores que realizan evaluaciones de patologías a una muestra de viviendas, y son más comunes realizarlos a una sola estructura ya sean colegios, mercados, iglesias, etc., por ese motivo no se han podido recopilar mucha información a nivel poblacional.

Implicancias.

- En el aspecto económico, el aporte de la propuesta de manual técnico de reparación de patologías del concreto que se realizó en esta investigación como un elemento de consulta para los usuarios de las viviendas de la muestra, reduciendo así costos ya que reparan las lesiones que van apareciendo en sus viviendas al poco tiempo, incluso llegando a evitar el colapso de sus viviendas a futuro debido a otros factores.
- En el aspecto social, como el objetivo es identificar los factores que generan patologías en las viviendas de albañilería confinada, y algunos de esos factores son, que durante el diseño y la ejecución del proyecto, probablemente hubieron inconvenientes y que gracias a eso aparecieron las primeras patologías de la vivienda, entonces, los usuarios ya tendrían conocimiento de los problemas que acarrearán estos factores, de esta manera ellos contratarán a profesionales y mano de obra calificada y que cumplan con todos los

requisitos para entregar un proyecto de calidad.

- En el aspecto académico, no a todas las patologías se les pudo determinar los factores de su origen, por eso es un tema de gran interés el querer estudiarlo a profundidad.

Conclusiones.

- Los factores que generan las patologías presentes en los elementos estructurales de concreto de las viviendas unifamiliares de albañilería en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021, son: problemas durante el diseño del proyecto, falta de seguimiento de las normas establecidas, problemas durante la ejecución de la obra, sobrecargas, con procesos constructivos sin supervisión y control, edad de las viviendas, falta de mantenimiento o un inadecuado mantenimiento en las viviendas, agentes atmosféricos(el cambio de temperatura provoca dilataciones y contracciones en el concreto), humedad, filtraciones en los elementos constructivos, exposición al ambiente de los elementos estructurales, errónea elección de los materiales debido a su procedencia , discontinuidades constructivas ya sea por fallas, por deformaciones o por juntas, falta de adherencia de los materiales del concreto y falta de recubrimiento en los elementos estructurales, asentamientos del terreno, fisuras, grietas, desprendimientos, cangrejas, carbonatación, corrosión del acero, sales solubles, erosiones. Todos los factores determinados son los que generan patologías del concreto en elementos estructurales como fisuras, grietas, desprendimientos, eflorescencias, carbonatación y corrosión del acero, de esta forma tomando en cuenta de que algunas patologías generan otras patologías de manera secuencial. De igual manera se ha logrado determinar los factores que generan la aparición de patologías en las viviendas de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, lo cual aprueba y acepta la hipótesis planteada de que las patologías se generan debido a distintos factores.

- Los factores que más generan patologías en los elementos estructurales de concreto en las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021, son la humedad, que esto va de la mano con las filtraciones de aguas pluviales, aguas residuales domésticas, seguido de procesos constructivos sin supervisión, falta de cumplimiento de las normas establecidas, en palabras generales el proceso constructivo inadecuado seguido de la patología fisura que va de la mano con la patología grietas ya que ambas desencadenan otras patologías en el concreto.

- La patología que se detectó con más frecuencia en las viviendas fue la carbonatación, se detectó en columnas (100.00%), vigas (100.00%) y losas (100.00%), de esta forma siendo un factor que origina la corrosión generalizada del acero y que con el paso del tiempo pasará a producirse lo que es el desprendimiento del concreto. La carbonatación es el proceso por el cual el concreto de recubrimiento pierde la alcalinidad que mantiene protegida a la armadura, esto genera un descenso del ph del concreto con el paso del tiempo por debajo de un valor crítico alrededor de 9.5, a partir de este valor no se puede garantizar la protección de la armadura, este proceso se acelera cuando los elementos estructurales están muy expuestos al ambiente, así también la presencia de grietas y fisuras, sin embargo, un buen acabado y un buen proceso constructivo pueden aminorar el proceso de carbonatación. De la misma forma, la corrosión se presentó al 100% en los elementos estructurales, seguido de las patologías como las fisuras (90,91%), luego la eflorescencia (81,82%), las grietas (72,73%) y los desprendimientos (54.55%),

- Las patologías aparecen con más frecuencia con el paso del tiempo de construcción de las viviendas; las viviendas de 6 a 10 años presentan las patologías de grietas (66.67%), fisuras (100.00%), desprendimientos (66.67%), eflorescencia (66,67%) y carbonatación

(100.00%); las viviendas entre 11 a 15 años, presentan patologías de grietas (100.00%), fisuras (100.00%), desprendimiento (100.00%), eflorescencia (10.00%) y carbonatación (100.00%); las viviendas entre 16 y 20 años tienen presencia grietas (100.00%), fisuras (100.00%), desprendimientos (60.00%), eflorescencia (100.00%) y carbonatación (100.00%); en viviendas de 26 a 30 años tienen presencia de grietas (100.00%), fisuras (100.00%), eflorescencia (100.00%) y carbonatación (100.00%) y entre los 36 a 40 años presenta grietas (100.00%), fisuras (100.00%), eflorescencia (100.00%) y carbonatación (100.00%).

- Las patologías presentes con más frecuencia se presentaron en viviendas construidas de manera formal, grietas (80.00%), fisuras (100.00%), desprendimientos (60.00%), eflorescencia (90.00%) y carbonatación (100.00%); de igual forma se presentó en la vivienda construida de manera informal grietas (100.00%), fisuras (100.00%), eflorescencia (100.00%) y carbonatación (100.00%), puesto a que solo es una vivienda, aun así, depende del tiempo de vida de la estructura y del proceso constructivo.

- Las patologías se presentaron con más frecuencia en viviendas que no se les da mantenimiento, grietas (100,00%), fisuras (100,00%), desprendimiento (66.67%), eflorescencia (66,67%) y carbonatación (100,00%), y en viviendas que tienen mantenimiento cada 6 a 10 años, grietas (100.00%), fisuras (100.00%), desprendimiento (100.00%), eflorescencia (100,00) y carbonatación (100,00); mientras que las viviendas que reciben un mantenimiento entre 1 año a 5 años, a pesar de ser más viviendas, la presencia de patologías es en menor porcentaje, grietas (71,23%), fisuras (100.00%), desprendimiento (42.86%), eflorescencia (100.00%) y carbonatación (100.00%). Mientras más extenso sea el intervalo de tiempo para que las viviendas reciban mantenimiento, las

patologías se generarán o desarrollarán con más velocidad en el proceso de cada una.

- Se elaboró y se presentó una propuesta técnica sobre una guía de mantenimiento o reparación de patologías presentes en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021.

REFERENCIAS

- ACEROS AREQUIPA. (s.f.). *Manual de Construcción para Maestros de Obra*. Obtenido de <https://www.acerosarequipa.com/manual-para-maestro-de-obra/control-de-calidad-del-concreto/introduccion/caracteristicas-del-concreto.html>
- ACI 224R-01. (2008). *Control de la Fisuración en Estructuras de Hormigón*.
- ACI 228 2R-98. *Métodos de Ensayo no destructivos para la Evaluación del Concreto*.
- ALACERO. (s.f.). *¿Qué es el Acero?* Obtenido de <https://www.alacero.org/es/page/el-acero/que-es-el-acero>
- Álzate Buitrago, A. (2017). *Identificación de Patologías Estructurales en Edificaciones Indispensables del municipio de Santa Rosa de Cabal (sector educativo)*. Pereira.
- Arequipa, A. (2020). *Manual de Construcción para Maestros de Obra*. Obtenido de <https://www.acerosarequipa.com/manual-para-maestro-de-obra/albanileria-confinada/que-es-albanileria-confinada-2.html>
- Arequipa, A. (2020). *Manual del Maestro Constructor*. Obtenido de <https://www.acerosarequipa.com/manuales/manual-del-maestro-constructor/el-agua>
- Arivabene, A. C. (10 de junio de 2015). Patologías em Estructuras de Concreto Armado Estudio de Caso. *Especialize On-Line IPOG*, 6. Obtenido de <https://fdocumentos.tips/document/patologias-em-estruturas-de-concreto-armado-estudo-de-em-estruturas-de-concreto.html>
- Bardales Soriano, O. R. (2019). *Determinación y Evaluación de las Fisuras y Grietas de la Residencial Losa Cipreses II en la ciudad de Cajamarca-2019*. Cajamarca, Perú.
- Castro Nieto, L. J. (2017). *Análisis de Patología de fallas en la vivienda de la familia Rivadeneira ubicado en la ciudad de Jipijapa y proponer alternativas de Rehabilitación Estructural*. Jipijapa.
- Cemento INKA. (16 de Octubre de 2018). *Tipos de Albañilería: Simple, Armada y Reforzada*. Obtenido de <http://www.cementosinka.com.pe/blog/tipos-de-albanileria-simple-armada-y-reforzada/>

- CEMEX. (19 de Junio de 2019). *Hablando de Cementos Portland*. Obtenido de Artículos de Construcción: <https://www.cemex.com.pe/-/hablando-de-cementos-portland>
- Cerna Morales, R. J. (2015). “*Diagnóstico de la Patologías en Edificaciones de Albañilería Confinada Según Zonas de Vulnerabilidad del Distrito de Chimbote, Provincia del Santa y Departamento de Ancash Diciembre – 2015*”. Chimbote.
- De la Cruz Lozano, F. (2017). *Determinación y Evaluación de Patologías en los Elementos Estructurales de Albañilería Confinada del Pabellón 02 DE LA I.E. ABRAHAM VALDELOMAR, distrito del Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, octubre - 2017*. Ayacucho.
- Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción*. (s.f.). Madrid.
- EL CLIMA EN CAJAMARCA*. (s.f.). Obtenido de <https://cajamarcaperu.org/clima/>
- El Deterioro tiene 8 causas. (01 de Mayo de 2010). Grupo El Comercio. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/construir/deterioro-ocho-causas.html>
- Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción*. (s.f.).
- Evangelista Jacinto, E. (2016). *Determinación y Evaluación de las patologías del concreto de la estructura de albañilería confinada de la vivienda ubicada en la avenida Villa del Mar, manzana W4, lote 2, distrito de Coishco, provincia del Santa, región Ancash, febrero – 2016*. Ancash.
- Figueroa, T., & Palacio, R. (2008). Patologías, Causas y Soluciones del Concreto Arquitectónico en Medellín. *Revista EIA*, 129.
- Gómez Echavarría, J., & Palacion Ramírez, E. E. (2011). *Principales Causas y Posibles Soluciones de las Reclamaciones a Nivel Patológico en Sistemas de Edificaciones Aporticadas*. Medellín.
- Granada Rojas, R. D., & Florentín Saldaña , M. M. (2009). *Patologías Constructivas en los edificios, Prevenciones y Soluciones*. Asunción.
- Hurtibise, R. (8 de Julio de 2021). *¿Está tu edificio en peligro de derrumbe? Busca estas señales de advertencia*. Florida. Obtenido de

<https://www.chicagotribune.com/espanol/sns-es-esta-edificio-peligro-derrumbe-estas-senales-son-advertencia-20210708-cub76agba5hl3jp7b54kwx4i5e-story.html>

Lavado Pisco, R. M. (2020). *Determinación y evaluación de los tipos de patologías en las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en el sector Vista Alegre del barrio de Calvario de la ciudad de Moyobamba-San Martín-2017*. Tarapoto.

Ministerio de Diseño. (2021). *¿Por qué colapsan los edificios?* Miami, Estados Unidos. Obtenido de <https://www.xn--ministeriodediseo-uxb.com/actualidad/por-que-colapsan-los-edificios/>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006), Decreto Supremo N°011-2006-VIVIENDA, Reglamento Nacional de Edificaciones.

<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

Montani, R. (2000). *Construcción y Tecnología*. Obtenido de La Carbonatación, enemigo olvidado del concreto: <http://www.imcyc.com/revista/2000/dic2000/carbonatacion.htm>

Moreno, E. I. (31 de Agosto de 2006). *Determinación del ph de la solución de los poros de concreto después de un proceso acelerado de carbonatación*, 10(3), 6. Recuperado el 14 de 5 de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/467/46710301.pdf>

Paredes Morales, O. (2018). *Patologías presentes en las viviendas de albañilería confinada debido a la naturaleza Naturaleza de los materiales de construcción en la ciudad de San Marcos, Cajamarca 2018*. Cajamarca.

Penna Alexio, H. S., Rocha Eloy, G., & da Silva Junior, L. A. (2019). Problemas Patológicos: Problemas patológicos: Estudio de caso de la Escuela Pública Antônio Papini en João Monlevade, Brasil. 2-3.

Ponce, D. L. (17 de Abril de 2019). *Blog de la Construcción*. Obtenido de ¿ Qué ladrillos debo usar para la construcción de mi vivienda?: <https://www.yura.com.pe/blog/que-ladrillos-debo-usar-para-la-construccion-de-mi-vivienda/>

- Quiñonez Huaraca, F. H. (2016). *Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Estructura de Albañilería de la capilla de Santa Rosa de Lima, distrito de Pampa Hermosa, provincia de Satipo, departamento de Junín, Mayo-2016*. Junín.
- Rivva López, E. (2006). *Durabilidad y Patología del Concreto*. Lima.
- Saldaña 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, septiembre 2016*. Chimbote.
- Saldaña 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 de Santa, Región Áncash, septiembre 2016*. Chimbote.
- Sánchez Rodríguez, F., Pinheiro da Câmara de Queiroz, L. A., Sánchez García, F., Araujo Bertini, A., & Teixeira Pinheiro, L. (2020). Manifestaciones patológicas en viviendas de interés social. *Arquitectura y Urbanismo*, 28-29.
- SENAMHI (2020). Tiempo/Pronóstico del Tiempo. Recuperado de la base de datos de: <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=cajamarca&p=pronostico-detalle>
- Toirac Corral, J. (2004). PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN. GRIETAS Y FISURAS EN OBRAS DE HORMIGÓN, ORIGEN Y PREVENCIÓN. *Ciencia y Sociedad*, 75-76.
- Umuri Flores, D. (2018). *Los Aditivos para el Concreto*. Obtenido de Blog de la Construcción-YURA: <https://www.yura.com.pe/blog/los-aditivos-para-el-concreto/>
- YURA. (2018). *Agregados para la Elaboración de Concreto*. Obtenido de Blog de la Construcción: <https://www.yura.com.pe/blog/agregados-para-la-elaboracion-de-concreto/>

ANEXOS

ANEXO N°1: Matriz de Consistencia:

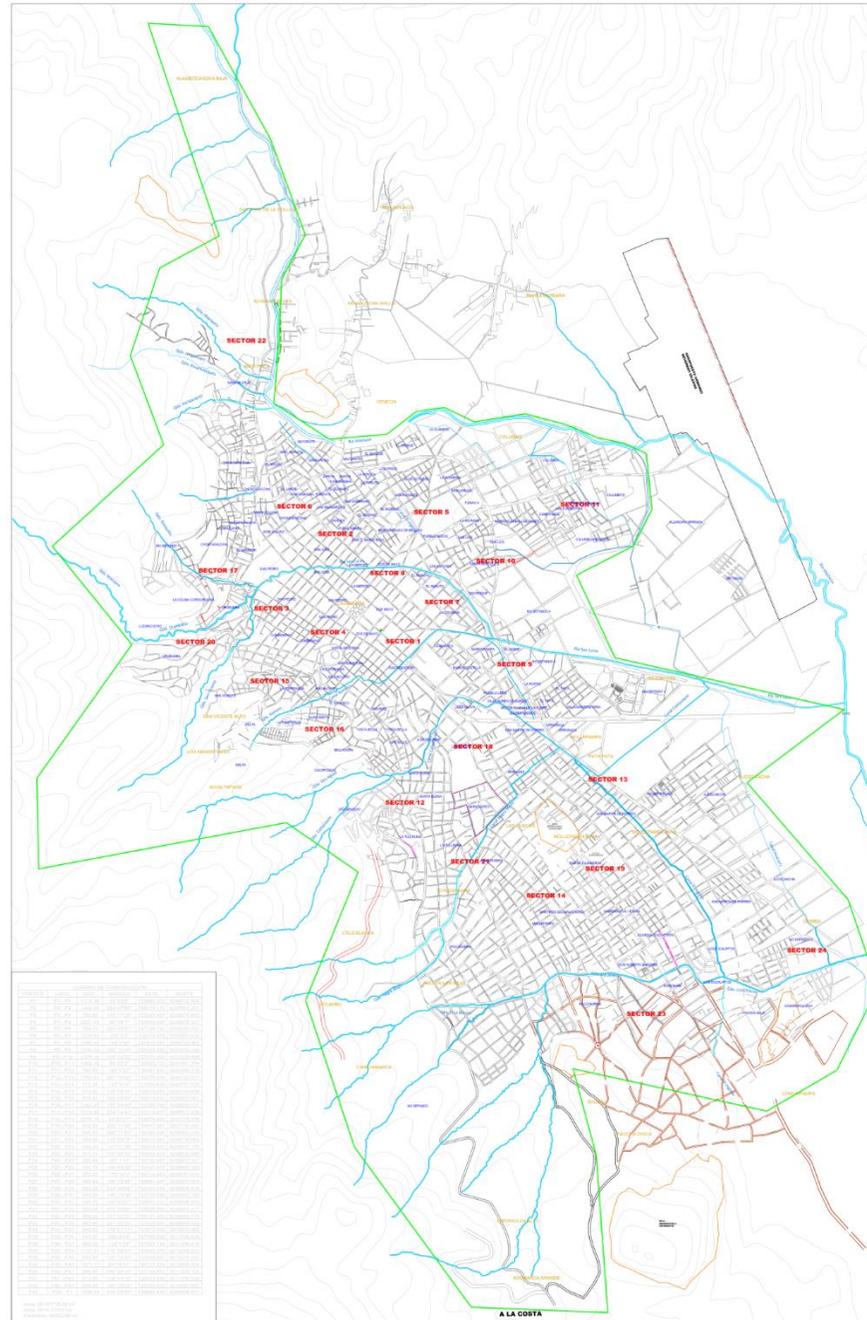
"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"					
PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN-MUESTRA
"¿Cuáles son los factores que generan patologías en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021?"	Las patologías presentes en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada se generan debido a distintos factores, en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021.	Identificar y determinar qué factores generan las patologías que sufren los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021.	VARIABLE DE ESTUDIO	El tipo de investigación según su finalidad es práctica porque hace uso de la teoría para dar solución a un problema; según su naturaleza es cualitativa porque analiza y explica una realidad de forma descriptiva; es cuantitativa porque se centra en cuantificar la recopilación y el análisis de datos; según su carácter es positiva porque concluye en una propuesta basada en teoría que le corresponde. Es del tipo no experimental; ya que se observó y analizo las patologías mecánicas del concreto en su contexto natural y sin tener control de aquello. A la vez no se recurrió a extraer muestras para llevar a laboratorio.	POBLACIÓN
		OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Patologías Estructurales OTRAS VARIABLES Albañilería confinada		La población del estudio está conformada por algunas de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada del Barrio Miraflores de la ciudad de Cajamarca. Después de realizar el conteo de las viviendas de albañilería confinada y que cumplan con los requisitos, se contabilizarán una cantidad determinada de viviendas; de esta forma también se excluirán viviendas en proceso de construcción, tiendas, hoteles, entre otras construcciones.
		<ul style="list-style-type: none"> •Determinar las causas de las patologías en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021. •Determinar cuáles son los factores que más generan las patologías en los elementos estructurales de concreto para las viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021. •Presentar una propuesta técnica sobre una guía de mantenimiento en viviendas unifamiliares de albañilería confinada en el Barrio Miraflores, Cajamarca, 2021. 			MUESTRA
					Para la selección de la muestra se empleará un muestreo probabilístico aleatorio, luego se utiliza la fórmula del Método de las Leyes de la probabilidad para una población finita conocida para el cálculo de la muestra, junto a esto se consideran algunos criterios de evaluación como el acceso a la información mediante el propietario, la observación directa perceptible y el acceso a la vivienda.

ANEXO N°2: Matriz de Operacionalización:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Patologías del concreto	Las patologías o lesiones mecánicas, aunque se pueden englobar entre lesiones físicas, debido a que son consecuencia de acciones físicas, suelen considerarse un grupo aparte debido a su importancia. Se define como lesión mecánica, a aquella que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos. Se dividen en cinco tipos y son deformaciones, fisuras, desprendimiento, erosiones mecánicas	Se realiza una inspección preliminar en dónde se identificarán las muestras, luego la etapa de inspección visual directa en el cual se detectarán las patologías mecánicas, recopilando datos mediante el uso de las fichas de inspección técnicas y registro fotografico, seguido de las entrevistas a los dueños de las viviendas para obtener información general de las viviendas unifamiliares de albañilería confinada.	<p>Humedad</p> <p>Procesos constructivos inadecuados</p> <p>Falta de mantenimiento</p> <p>Sobrecargas (errores de cálculos)</p> <p>Paso del tiempo y edad de las estructuras</p> <p>Mal proceso constructivo.</p> <p>Inapropiada calidad de materiales</p> <p>Autoconstrucción informal</p>	<p>Patologías del Concreto: Se detectarán la eflorescencia, fisuras, grietas, desprendimientos, carbonatación y corrosión.</p> <p>Área afectada.</p>

ANEXO N°3: Plano catastral del distrito de Cajamarca:

POLIGONAL CON ORDENANZA MUNICIPAL N°273-2009-CMPC



PROPUESTA DE MODIFICACIÓN
PLAN DE DESARROLLO URBANO
DE CAJAMARCA
2016 - 2026

UBICACIÓN:
Región : CAJAMARCA
Provincia : CAJAMARCA
Distrito : CAJAMARCA

GERENCIA :
DESARROLLO URBANO
Y TERRITORIAL

SUBGERENCIA:
PLANEAMIENTO URBANO

TEMA:
PROPUESTA DE
MODIFICACIÓN
POLIGONAL PDU

ALCALDE:
VÍCTOR ANDRÉS
VILLAR NARRO

GERENTE DE DESARROLLO
URBANO Y TERRITORIAL:
Arq. CHRISTIAN OMAR
BAZAN ARBILDO

SUB GERENTE DE
PLANEAMIENTO URBANO
Arq. MARCO ANTONIO
ZULUETA CUEVA

EQUIPO TÉCNICO DEL PDU
ARQ. ROMINA MURRUGARRA ALEGRIA
ARQ. LUIS HUATAY FERNANDEZ
ARQ. JUAN VEGA YUPANQUI
ING. MILTON SALDAÑA LEÓN
ING. ERNESTO CRUZADO LEZAMA
BACH. FRANCO DELGADO PINEDO
BACH. PABLO FLORES REQUELMÉ
TEC.TOP. SEGUNDO PIZAN ESTRADA
ABG. VLADIMIR I. SILVA SANCHEZ CHAVEZ

LEYENDA:
 POLIGONO QUE
DELIMITA LA
ZONA URBANA
DE CAJAMARCA

OBSERVACIONES:
-COMPARATIVO DE POLIGONAL DEL PDU
APROBADO (POLIGONAL URBANA APROBADA
CON ORDENANZA MUNICIPAL
N°273-2009-CMPC) CON EL PROPUUESTO.

PROYECCIÓN:
Sistema de Coordenadas : UTM
Datum Horizontal: WGS 1984
Zona o Uso Horario : 17 Sur

ESCALA:
1 : 16 000
LÁMINA:
FECHA:
JUNIO 2021
P-01

ANEXOS N°4: Panel Fotográfico.

Figura 52

Grieta en muro portante de albañilería



Figura 53

Grieta en losa aligerada



Figura 54

Grieta en columna



Figura 55

Fisura en columna



Figura 56

Fisura en losa



Figura 57

Fisura en muro



Figura 58

Desprendimiento en viga principal



Figura 59

Desprendimiento en muro



Figura 60

Desprendimiento en losa aligerada



Figura 61

Desprendimiento en columna



Figura 62

Eflorescencia en losa



Figura 63

Eflorescencia en columna



Figura 64

Eflorescencia en muro



Figura 65

Losa carbonatada, no existe presencia de color guinda al contacto con el químico (Fenolftaleína) - Vivienda N°1



Figura 66

Viga carbonatada, no existe presencia de color guinda al contacto con el químico (Fenolftaleína) - Vivienda N°2



Figura 67

Columna carbonatada, no existe presencia de color guinda al contacto con el químico (Fenolftaleína)- Vivienda N°2



ANEXOS N°5: Fichas de inspección técnica de viviendas (Fichas extraídas de la tesis del Ingeniero Paredes Morales Otoniel)

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:		
	TESIS:		
VIVIENDA N°:		RESPONSABLE:	
FECHA INSPECCIÓN:		REVISADO POR:	

1. DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA.

Propietario: _____

Dirección: _____

Número de niveles: _____

Dimensiones: _____

Largo (m.) Ancho (m.)

Alto (m.) Área (m²)

Edad aproximada de la vivienda: _____

Tipo de Construcción: Formal Informal

Tiempo de Mantenimiento: _____

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN:

CEMENTO

Fabricante del Cemento:

Pacasmayo

Mochica

Nacional

Inka

Otro: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:		
TESIS:			
VIVIENDA N°:		RESPONSABLE:	
FECHA INSPECCIÓN:		REVISADO POR:	

Tipo de Cemento:

Cementos Tradicionales

Tipo I Tipo V
 Tipo II Otro

Otro: _____

Cementos Adicionales

ICO HS (R)
 MS Otro

Otro: _____

AGUA

Tipo de agua de mezclado y curado:

Agua Potable Río Quebrada Manantial
 Agua no Potable

Otro: _____

AGREGADOS

Agregado Fino.

Procedencia natural: Río Cerro

Nombre del Proveedor: _____

Agregado Grueso.

Procedencia natural: Río Cerro

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:		
TESIS:			
VIVIENDA N°:		RESPONSABLE:	
FECHA INSPECCIÓN:		REVISADO POR:	

ACERO

Acero Principal de Refuerzo

ELEMENTO ESTRUCTURAL	DÍAM. (pulg.)	TIPO DE ACERO	FABRICANTE
Columnas			
Vigas			
Losa			

ADITIVOS

Se utilizó en el proceso de construcción:

 SI

 NO

Fabricante del aditivo

Tipo de aditivo

 Sika
 Chema

 AE
 Otro

 Acelerante
 Plastificante

 Retardador
 Impermeabilizante

Otro: _____

Otro: _____

LADRILLOS

Ladrillos en muros:

Tipo de fabricación.

Tipo de ladrillo.

Material de Fabricación

 Artesanal
 Industrial

 Hueco
 Pastelero

 Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:		
TESIS:			
VIVIENDA N°:		RESPONSABLE:	
FECHA INSPECCIÓN:		REVISADO POR:	

Ladrillos en techos

Tipo de fabricación.



Tipo de ladrillo.



Material de Fabricación



Nombre del Proveedor: _____

3. PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA VIVIENDA.

MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS

PATOLOGÍA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	OBSERVACIONES
GRIETAS		
FISURAS		
DESPRENDIMIENTOS		
EFLORESCENCIA		

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:		
	TESIS:		
VIVIENDA N°:		RESPONSABLE:	
FECHA INSPECCIÓN:		REVISADO POR:	

4. ENSAYOS IN SITU PARA LA CORROSIÓN.

ENSAYO DE CARBONATACIÓN (Fenoltaleína al 1% en Alcohol)

CORROSIÓN DEL ACERO

Tipo de Corrosión.

COLUMNA	VIGA	LOSA
<input type="checkbox"/> Localizada	<input type="checkbox"/> Localizada	<input type="checkbox"/> Localizada
<input type="checkbox"/> Generalizada	<input type="checkbox"/> Generalizada	<input type="checkbox"/> Generalizada

Principal factor desencadenante.

COLUMNA	VIGA	LOSA
<input type="checkbox"/> Por Carbonatación	<input type="checkbox"/> Por Carbonatación	<input type="checkbox"/> Por Carbonatación
<input type="checkbox"/> Por Cloruros	<input type="checkbox"/> Por Cloruros	<input type="checkbox"/> Por Cloruros

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA			
FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA		
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	1	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	29/09/2021	REVISADO POR:	

1. DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA.

Propietario: PEDRO ARMANDO AGUILAR BAZÁN

Dirección: AV. ARGENTINA N° 69

Número de niveles: 3

Dimensiones:

Largo (m.) Ancho (m.)
 Alto (m.) Área (m²)

Edad aproximada de la vivienda: 17 AÑOS

Tipo de Construcción: Formal Informal

Tiempo de Mantenimiento: CADA 8 AÑOS

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

CEMENTO

Fabricante del Cemento:

Pacasmayo Mochica Nacional Inka

Otro: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	1	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	29/09/2021	REVISADO POR:	

Tipo de Cemento:

Cementos Tradicionales

 Tipo I
 Tipo II

 Tipo V
 Otro

Cementos Adicionales

 ICO
 MS

 HS (R)
 Otro

Otro: _____

Otro: _____

AGUA

Tipo de agua de mezclado y curado:

 Agua Potable
 Agua no Potable

 Río

 Quebrada

 Manantial

Otro: _____

AGREGADOS

Agregado Fino.

Procedencia natural:

 Río

 Cerro

Nombre del Proveedor:

WALKI AGREGADOS _____

Agregado Grueso.

Procedencia natural:

 Río

 Cerro

Nombre del Proveedor:

WALKI AGREGADOS _____

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	1	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	29/09/2021	REVISADO POR:	

ACERO

Acero Principal de Refuerzo

ELEMENTO ESTRUCTURAL	DÍAM. (pulg.)	TIPO DE ACERO	FABRICANTE
Columnas	1/2" y 3/4"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Vigas	1/2" y 3/4"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Losa	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ

ADITIVOS

Se utilizó en el proceso de construcción:

 SI

 NO

Fabricante del aditivo

Tipo de aditivo

 Sika
 Chema

 AE
 Otro

 Acelerante
 Plastificante

 Retardador
 Impermeabilizante

Otro: _____

Otro: _____

LADRILLOS

Ladrillos en muros:

Tipo de fabricación.

Tipo de ladrillo.

Material de Fabricación.

 Artesanal
 Industrial

 Macizo
 King Kong

 Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	1	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	29/09/2021	REVISADO POR:	

Ladrillos en techos

Tipo de fabricación.

Artesanal
 Industrial

Tipo de ladrillo.

Hueco
 Pastelero

Material de Fabricación.

Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

3. PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA VIVIENDA.

MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS

PATOLOGÍA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	OBSERVACIONES
GRIETAS	COLUMNAS MUROS	GRIETAS EN COLUMNAS CON UN ESPESOR DE 0.5 mm. GRIETAS EN MUROS CON UN ESPESOR DE 0.4 mm.
FISURAS	MUROS	FISURAS CON UN ESPESOR DE 0.1 A 0.3 mm.
DESPRENDIMIENTOS	COLUMNAS	DETECTADO EN LOS COSTADOS Y PARTES TANTO SUPERIOR COMO INFERIOR CON PROFUNDIDADES ENTRE 5 cm y 8 cm.
EFLORESCENCIA	MUROS LOSAS	ZONAS EFLORESCENTES, DEBIDO A LA PRESENCIA DE HUNEDAD. PRESENCIA EN MAYOR CANTIDAD EN EL TERCER NIVEL.

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	1	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	29/09/2021	REVISADO POR:	

4. ENSAYOS IN SITU PARA LA CORROSIÓN.

ENSAYO DE CARBONATACIÓN (Fenoltaleína al 1% en Alcohol)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES COLUMNAS, VIGAS Y LOSA CARBONATADAS,
 NO PRESENTA REACCIÓN AL CONTACTO CON EL QUÍMICO.

CORROSIÓN DEL ACERO

Tipo de Corrosión.

COLUMNA

Localizada
 Generalizada

VIGA

Localizada
 Generalizada

LOSA

Localizada
 Generalizada

Principal factor desencadenante.

COLUMNA

Por Carbonatación
 Por Cloruros

VIGA

Por Carbonatación
 Por Cloruros

LOSA

Por Carbonatación
 Por Cloruros

OBSERVACIONES:

LA CONSTRUCCIÓN PRESENTÓ LAS PATOLOGÍAS DETERMINADAS DEBIDO A SU ANTIGÜEDAD Y A LA EXPOSICIÓN AL AMBIENTE.

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
		FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA	
FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA		
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	2	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

1. DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA.

Propietario: MARÍA ISABEL PEREZ

Dirección: JF. MARISCAL CÁCERES N°263

Número de niveles: 3

Dimensiones:

Largo (m.) Ancho (m.)

Alto (m.) Área (m²)

Edad aproximada de la vivienda: 7 AÑOS

Tipo de Construcción: Formal Informal

Tiempo de Mantenimiento: NO LE DAN MANTENIMIENTO

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

CEMENTO

Fabricante del Cemento:

Pacasmayo

Mochica

Nacional

Inka

Otro: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	9	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

Tipo de Cemento:

Cementos Tradicionales

Tipo I

Tipo II

Tipo V

Otro

Cementos Adicionales

ICO

MS

HS (R)

Otro

Otro: _____

Otro: _____

AGUA

Tipo de agua de mezclado y curado:

Agua Potable

Agua no Potable

Río

Quebrada

Manantial

Otro: _____

AGREGADOS

Agregado Fino.

Procedencia natural:

Río

Cerro

Nombre del Proveedor: _____

Agregado Grueso.

Procedencia natural:

Río

Cerro

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	2	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

ACERO

Acero Principal de Refuerzo

ELEMENTO ESTRUCTURAL	DÍAM. (pulg.)	TIPO DE ACERO	FABRICANTE
Columnas	1 1/8"	CORRUGADO	SIDER PERÚ
Vigas	1/2"	CORRUGADO	SIDER PERÚ
Losa	1/8"	CORRUGADO	SIDER PERÚ

ADITIVOS

Se utilizó en el proceso de construcción:

 SI

 NO

Fabricante del aditivo

Tipo de aditivo

 Sika
 Chema

 AE
 Otro

 Acelerante
 Plastificante

 Retardador
 Impermeabilizante

Otro: _____

Otro: _____

LADRILLOS

Ladrillos en muros:

Tipo de fabricación.

Tipo de ladrillo.

Material de Fabricación.

 Artesanal
 Industrial

 Macizo
 King Kong

 Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	2	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

Ladrillos en techos

Tipo de fabricación.

Artesanal
 Industrial

Tipo de ladrillo.

Hueco
 Pastelero

Material de Fabricación.

Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

3. PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA VIVIENDA.

MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS

PATOLOGÍA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	OBSERVACIONES
GRIETAS	COLUMNAS	PRESENTA GRIETAS DE 0.5 A 0.7 mm. DE ESPESOR.
FISURAS	LOSA	FISURAS DE 0.1 y 0.2 mm. DE ESPESOR.
DESPRENDIMIENTOS	COLUMNAS	DESPRENDIMIENTO DEL CONCRETO DEBIDO A LA CORROSIÓN DEL ACERO.
EFLORESCENCIA	_____	_____

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	2	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

4. ENSAYOS IN SITU PARA LA CORROSIÓN.

ENSAYO DE CARBONATACIÓN (Fenoltaleína al 1% en Alcohol)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES: COLUMNAS, VIGA Y LOSAS CARBONATADAS, NO PRESENTAN REACCIÓN AL CONTACTO CON EL QUÍMICO.

CORROSIÓN DEL ACERO

Tipo de Corrosión.

COLUMNA	VIGA	LOSA
<input checked="" type="checkbox"/> Localizada <input type="checkbox"/> Generalizada	<input checked="" type="checkbox"/> Localizada <input type="checkbox"/> Generalizada	<input checked="" type="checkbox"/> Localizada <input type="checkbox"/> Generalizada

Principal factor desencadenante.

COLUMNA	VIGA	LOSA
<input checked="" type="checkbox"/> Por Carbonatación <input type="checkbox"/> Por Cloruros	<input checked="" type="checkbox"/> Por Carbonatación <input type="checkbox"/> Por Cloruros	<input checked="" type="checkbox"/> Por Carbonatación <input type="checkbox"/> Por Cloruros

OBSERVACIONES:
 LA CONSTRUCCIÓN PRESENTA MUCHAS PATOLOGÍAS DEBIDO A LA FALTA DE MANTENIMIENTO Y A LA EXPOSICIÓN AL AMBIENTE.

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	3	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

1. DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA.

Propietario: MARIA HILDA SANTILLAN QUIROZ

Dirección: Jr. ARGENTINA N° 53

Número de niveles: 3

Dimensiones:

Largo (m.)

Ancho (m.)

Alto (m.)

Área (m²)

Edad aproximada de la vivienda: 40

Tipo de Construcción: Formal Informal

Tiempo de Mantenimiento: NO LE DAN MANTENIMIENTO

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

CEMENTO

Fabricante del Cemento:

Pacasmayo

Mochica

Nacional

Inka

Otro: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	3	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

Tipo de Cemento:

Cementos Tradicionales

 Tipo I
 Tipo II

 Tipo V
 Otro

Cementos Adicionales

 ICO
 MS

 HS (R)
 Otro

Otro: _____

Otro: _____

AGUA

Tipo de agua de mezclado y curado:

 Agua Potable
 Agua no Potable

 Río

 Quebrada

 Manantial

Otro: _____

AGREGADOS

Agregado Fino.

Procedencia natural:

 Río

 Cerro

Nombre del Proveedor: _____

Agregado Grueso.

Procedencia natural:

 Río

 Cerro

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	3	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	07/09/2021	REVISADO POR:	

ACERO

Acero Principal de Refuerzo

ELEMENTO ESTRUCTURAL	DÍAM. (pulg.)	TIPO DE ACERO	FABRICANTE
Columnas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Vigas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Losa	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ

ADITIVOS

Se utilizó en el proceso de construcción:

 SI

 NO

Fabricante del aditivo

Tipo de aditivo

 Sika
 Chema

 AE
 Otro

 Acelerante
 Plastificante

 Retardador
 Impermeabilizante

Otro: _____

Otro: _____

LADRILLOS

Ladrillos en muros:

Tipo de fabricación.

Tipo de ladrillo.

Material de Fabricación.

 Artesanal
 Industrial

 Macizo
 King Kong

 Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	B3	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

Ladrillos en techos

Tipo de fabricación.

Artesanal
 Industrial

Tipo de ladrillo.

Huevo
 Pastelero

Material de Fabricación.

Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

3. PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA VIVIENDA.

MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS

PATOLOGÍA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	OBSERVACIONES
GRIETAS	MUROS	GRIETAS DE 0.3 Y 0.5 mm. DE ESPESOR.
FISURAS	LOSAS MUROS	FISURAS DE 0.1 Y 0.2 mm. DE ESPESOR.
DESPRENDIMIENTOS	<hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/>	<hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/>
EFLORESCENCIA	LOSAS MUROS	PRESENCIA DE EFLORESCENCIAS EN LAS LOSAS EN UNA MAYOR PROPORCIÓN QUE EN LOS MUROS, ESTO DEBIDO A LA FILTRACIÓN DE AGUA.

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	3	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

4. ENSAYOS IN SITU PARA LA CORROSIÓN.

ENSAYO DE CARBONATACIÓN (Fenoltaleína al 1% en Alcohol)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES: COLUMNAS Y LOSA CARBONATADOS, NO PRESENTA REACCIÓN AL CONTACTO CON EL QUÍMICO.
 VIGA CARBONATADA (SE REALIZÓ EL ENSAYO SOLO EN UNA MUESTRA).

CORROSIÓN DEL ACERO

Tipo de Corrosión.

COLUMNA

VIGA

LOSA

 Localizada
 Generalizada

Localizada
Generalizada

 Localizada
 Generalizada

Localizada
Generalizada

 Localizada
 Generalizada

Localizada
Generalizada

Principal factor desencadenante.

COLUMNA

VIGA

LOSA

 Por Carbonatación
 Por Cloruros

Por Carbonatación
Por Cloruros

 Por Carbonatación
 Por Cloruros

Por Carbonatación
Por Cloruros

 Por Carbonatación
 Por Cloruros

Por Carbonatación
Por Cloruros

OBSERVACIONES:

EL ENSAYO DE CARBONATACIÓN SE REALIZÓ EN EL TERCER NIVEL DEBIDO A QUE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO ESTABAN PINTADOS.

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	4	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

1. DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA.

Propietario: ISABEL CASANOVA DE SAUCEDO

Dirección: AV. NARISCAL CÁCERES N°383

Número de niveles: 3

Dimensiones:

Largo (m.)

Ancho (m.)

Alto (m.)

Área (m²)

Edad aproximada de la vivienda: 15 AÑOS

Tipo de Construcción: Formal Informal

Tiempo de Mantenimiento: NO LE DAN MANTENIMIENTO

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

CEMENTO

Fabricante del Cemento:

Pacasmayo

Mochica

Nacional

Inka

Otro: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	4	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

Tipo de Cemento:

Cementos Tradicionales

Tipo I

Tipo II

Tipo V

Otro

Otro: _____

Cementos Adicionales

ICO

MS

HS (R)

Otro

Otro: _____

AGUA

Tipo de agua de mezclado y curado:

Agua Potable

Agua no Potable

Río

Quebrada

Manantial

Otro: _____

AGREGADOS

Agregado Fino.

Procedencia natural:

Río

Cerro

Nombre del Proveedor: _____

Agregado Grueso.

Procedencia natural:

Río

Cerro

Nombre del Proveedor: _____

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
		FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
		FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
		TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"	
VIVIENDA N°:	4	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR	
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:		

ACERO

Acero Principal de Refuerzo

ELEMENTO ESTRUCTURAL	DÍAM. (pulg.)	TIPO DE ACERO	FABRICANTE
Columnas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Vigas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Losa	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ

ADITIVOS

Se utilizó en el proceso de construcción:

 SI

 NO

Fabricante del aditivo

Tipo de aditivo

 Sika
 Chema

 AE
 Otro

 Acelerante
 Plastificante

 Retardador
 Impermeabilizante

Otro: _____

Otro: _____

LADRILLOS

Ladrillos en muros:

Tipo de fabricación.

Tipo de ladrillo.

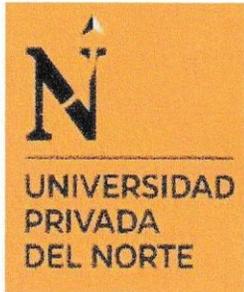
Material de Fabricación.

 Artesanal
 Industrial

 Macizo
 King Kong

 Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	4	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

Ladrillos en techos

Tipo de fabricación.



Tipo de ladrillo.



Material de Fabricación.



Nombre del Proveedor: _____

3. PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA VIVIENDA.

MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS

PATOLOGÍA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	OBSERVACIONES
GRIETAS	LOSAS MUROS	GRIETAS DE 0.5 y 0.6 mm DE ESPESOR TANTO EN LOSAS COMO EN MUROS.
FISURAS	MUROS	FISURAS DE 0.2 y 0.3 mm. DE ESPESOR.
DESPRENDIMIENTOS	COLUMNAS VIGAS	DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO DEBIDO A LA CORROSIÓN DEL ACERO.
EFLORESCENCIA	LOSAS	AMPLIAS ZONAS CON EFLORESCENCIAS QUE ES DEBIDO A LA FILTRACIÓN DE AGUA.

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	4	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	07/09/2021	REVISADO POR:	

4. ENSAYOS IN SITU PARA LA CORROSIÓN.

ENSAYO DE CARBONATACIÓN (Fenoltaleína al 1% en Alcohol)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES: COLUMNAS, VIGAS Y LOSAS CARBONATADAS,
 NO PRESENTAN REACCIÓN AL CONTACTO CON EL QUÍMICO.

CORROSIÓN DEL ACERO

Tipo de Corrosión.

COLUMNA	VIGA	LOSA
<input type="checkbox"/> Localizada <input checked="" type="checkbox"/> Generalizada	<input type="checkbox"/> Localizada <input checked="" type="checkbox"/> Generalizada	<input type="checkbox"/> Localizada <input checked="" type="checkbox"/> Generalizada

Principal factor desencadenante.

COLUMNA	VIGA	LOSA
<input checked="" type="checkbox"/> Por Carbonatación <input type="checkbox"/> Por Cloruros	<input checked="" type="checkbox"/> Por Carbonatación <input type="checkbox"/> Por Cloruros	<input checked="" type="checkbox"/> Por Carbonatación <input type="checkbox"/> Por Cloruros

OBSERVACIONES:

LA ESTRUCTURA PRESENTA MUCHAS ÁREAS DE CADA ELEMENTO ESTRUCTURAL (COLUMNAS, LOSAS, VIGAS) DEBIDO A LA FALTA DE MANTENIMIENTO, Y A LA ANTIGUEDAD,

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
	TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"	
VIVIENDA N°:	5	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	29/09/2021	REVISADO POR:	

1. DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA.

Propietario: HANUEL COLLANTES DÍAZ

Dirección: JR. MARISCAL CÁCERES N° 490-492

Número de niveles: 3

Dimensiones:

Largo (m.)

Ancho (m.)

Alto (m.)

Área (m²)

Edad aproximada de la vivienda: 20 AÑOS

Tipo de Construcción: Formal Informal

Tiempo de Mantenimiento: ANUAL

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

CEMENTO

Fabricante del Cemento:

Pacasmayo

Mochica

Nacional

Inka

Otro: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	5	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	29/09/2021	REVISADO POR:	

Tipo de Cemento:

Cementos Tradicionales

 Tipo I
 Tipo II

 Tipo V
 Otro

Cementos Adicionales

 ICO
 MS

 HS (R)
 Otro

Otro: _____

Otro: _____

AGUA

Tipo de agua de mezclado y curado:

 Agua Potable
 Agua no Potable

 Río

 Quebrada

 Manantial

Otro: _____

AGREGADOS

Agregado Fino.

Procedencia natural:

 Río

 Cerro

Nombre del Proveedor: _____

Agregado Grueso.

Procedencia natural:

 Río

 Cerro

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	5	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	29/09/2021	REVISADO POR:	

ACERO

Acero Principal de Refuerzo

ELEMENTO ESTRUCTURAL	DÍAM. (pulg.)	TIPO DE ACERO	FABRICANTE
Columnas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Vigas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Losa	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ

ADITIVOS

Se utilizó en el proceso de construcción:

 SI

 NO

Fabricante del aditivo

Tipo de aditivo

 Sika
 Chema

 AE
 Otro

 Acelerante
 Plastificante

 Retardador
 Impermeabilizante

Otro: _____

Otro: _____

LADRILLOS

Ladrillos en muros:

Tipo de fabricación.

Tipo de ladrillo.

Material de Fabricación.

 Artesanal
 Industrial

 Macizo
 King Kong

 Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	5	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	29/09/2021	REVISADO POR:	

Ladrillos en techos

Tipo de fabricación.

Artesanal
 Industrial

Tipo de ladrillo.

Hueco
 Pastelero

Material de Fabricación.

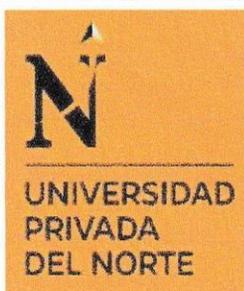
Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

3. PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA VIVIENDA.

MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS

PATOLOGÍA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	OBSERVACIONES
GRIETAS		
FISURAS	MUROS	FISURAS DE 0.1 Y 0.2 mm. DE ESPESOR.
DESPRENDIMIENTOS		
EFLORESCENCIA	LOSAS MUROS	MAYOR EXTENSION DE EFLORESCENCIA EN LOSAS QUE EN MUROS.

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	5	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	29/09/2021	REVISADO POR:	

4. ENSAYOS IN SITU PARA LA CORROSIÓN.

ENSAYO DE CARBONATACIÓN (Fenoltaleína al 1% en Alcohol)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES: COLUMNAS Y LOSA CARBONATADOS, NO PRESENTA REACCIÓN AL CONTACTO CON EL QUÍMICO.
VIGA CARBONATADA (SE REALIZÓ EL ENSAYO SOLO EN UNA MUESTRA).

CORROSIÓN DEL ACERO

Tipo de Corrosión.

COLUMNA	VIGA	LOSA
<input type="checkbox"/> Localizada <input checked="" type="checkbox"/> Generalizada	<input type="checkbox"/> Localizada <input checked="" type="checkbox"/> Generalizada	<input type="checkbox"/> Localizada <input checked="" type="checkbox"/> Generalizada

Principal factor desencadenante.

COLUMNA	VIGA	LOSA
<input checked="" type="checkbox"/> Por Carbonatación <input type="checkbox"/> Por Cloruros	<input checked="" type="checkbox"/> Por Carbonatación <input type="checkbox"/> Por Cloruros	<input checked="" type="checkbox"/> Por Carbonatación <input type="checkbox"/> Por Cloruros

OBSERVACIONES:

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	6	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

1. DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA.

Propietario: JULIO VILLAVICENCIO ESPARSA

Dirección: AV. LA PAZ N° 24

Número de niveles: 2

Dimensiones:

Largo (m.) Ancho (m.)

Alto (m.) Área (m²)

Edad aproximada de la vivienda: 30 AÑOS

Tipo de Construcción: Formal Informal

Tiempo de Mantenimiento: ANUAL

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

CEMENTO

Fabricante del Cemento:

Pacasmayo Mochica Nacional Inka

Otro: _____

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
	TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"	
VIVIENDA N°:	6	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

Tipo de Cemento:

Cementos Tradicionales

Tipo I
Tipo II

Tipo V
Otro

Otro: _____

Cementos Adicionales

ICO
MS

HS (R)
Otro

Otro: _____

AGUA

Tipo de agua de mezclado y curado:

Agua Potable
Agua no Potable

Río

Quebrada

Manantial

Otro: _____

AGREGADOS

Agregado Fino.

Procedencia natural:

Río

Cerro

Nombre del Proveedor: _____

Agregado Grueso.

Procedencia natural:

Río

Cerro

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	6	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

ACERO

Acero Principal de Refuerzo

ELEMENTO ESTRUCTURAL	DÍAM. (pulg.)	TIPO DE ACERO	FABRICANTE
Columnas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Vigas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Losa	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ

ADITIVOS

Se utilizó en el proceso de construcción:

 SI

 NO

Fabricante del aditivo

Tipo de aditivo

 Sika
 Chema

 AE
 Otro

 Acelerante
 Plastificante

 Retardador
 Impermeabilizante

Otro: _____

Otro: _____

LADRILLOS

Ladrillos en muros:

Tipo de fabricación.

Tipo de ladrillo.

Material de Fabricación.

 Artesanal
 Industrial

 Macizo
 King Kong

 Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	6	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

Ladrillos en techos

Tipo de fabricación.

Tipo de ladrillo.

Material de Fabricación.

Artesanal
 Industrial

Hueco
 Pastelero

Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

3. PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA VIVIENDA.

MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS

PATOLOGÍA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	OBSERVACIONES
GRIETAS	LOSAS MUROS	GRIETAS DE 0.5 Y 0.7 mm. DE ESPESOR.
FISURAS	LOSAS MUROS COLUMNAS	FISURAS DE 0.2 Y 0.3 mm. DE ESPESOR.
DESPRENDIMIENTOS	_____	_____
EFLORESCENCIA	LOSAS MUROS COLUMNA	PRESENTAN EFLORESCENCIA DEBIDO A LA FILTRACIÓN DE AGUA Y A LA EXPOSICIÓN AL AMBIENTE.

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	6	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

4. ENSAYOS IN SITU PARA LA CORROSIÓN.

ENSAYO DE CARBONATACIÓN (Fenoltaleína al 1% en Alcohol)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES: COLUMNAS, LOSAS Y VIGAS
CARBONATADAS, NO PRESENTAN REACCIÓN AL CONTACTO CON
EL QUÍMICO.

CORROSIÓN DEL ACERO

Tipo de Corrosión.

COLUMNA	VIGA	LOSA
<input type="checkbox"/> Localizada <input checked="" type="checkbox"/> Generalizada	<input type="checkbox"/> Localizada <input checked="" type="checkbox"/> Generalizada	<input type="checkbox"/> Localizada <input checked="" type="checkbox"/> Generalizada

Principal factor desencadenante.

COLUMNA	VIGA	LOSA
<input checked="" type="checkbox"/> Por Carbonatación <input type="checkbox"/> Por Cloruros	<input checked="" type="checkbox"/> Por Carbonatación <input type="checkbox"/> Por Cloruros	<input checked="" type="checkbox"/> Por Carbonatación <input type="checkbox"/> Por Cloruros

OBSERVACIONES:

LA ESTRUCTURA PRESENTA EN SU MAYORÍA LA PATOLOGÍA DE EFLORESCENCIA, ESTO DEBIDO A LA FILTRACIÓN DE AGUA, YA QUE LA MAYOR PARTE DE LA VIVIENDA NO ESTA TECHADA.

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	7	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

1. DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA.

Propietario: LORENZO PEREZ LIVIA

Dirección: Pje. GREGORIO PITA N° 149

Número de niveles: 3

Dimensiones:

Largo (m.)

Ancho (m.)

Alto (m.)

Área (m²)

Edad aproximada de la vivienda: 8 AÑOS

Tipo de Construcción: Formal Informal

Tiempo de Mantenimiento: CADA 5 AÑOS

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

CEMENTO

Fabricante del Cemento:

Pacasmayo

Mochica

Nacional

Inka

Otro: _____

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA			
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
	TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"	
VIVIENDA N°:	7	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

Tipo de Cemento:

Cementos Tradicionales

Tipo I

Tipo V

Tipo II

Otro

Otro: _____

Cementos Adicionales

ICO

MS

HS (R)

Otro

Otro: _____

AGUA

Tipo de agua de mezclado y curado:

Agua Potable

Agua no Potable

Río

Quebrada

Manantial

Otro: _____

AGREGADOS

Agregado Fino.

Procedencia natural:

Río

Cerro

Nombre del Proveedor: _____

Agregado Grueso.

Procedencia natural:

Río

Cerro

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	7	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

ACERO

Acero Principal de Refuerzo

ELEMENTO ESTRUCTURAL	DÍAM. (pulg.)	TIPO DE ACERO	FABRICANTE
Columnas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Vigas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Losa	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ

ADITIVOS

Se utilizó en el proceso de construcción:

 SI

 NO

Fabricante del aditivo

Tipo de aditivo

 Sika
 Chema

 AE
 Otro

 Acelerante
 Plastificante

 Retardador
 Impermeabilizante

Otro: _____

Otro: _____

LADRILLOS

Ladrillos en muros:

Tipo de fabricación.

Tipo de ladrillo.

Material de Fabricación.

 Artesanal
 Industrial

 Macizo
 King Kong

 Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	7	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	92/09/2021	REVISADO POR:	

Ladrillos en techos

Tipo de fabricación.

Artesanal
 Industrial

Tipo de ladrillo.

Hueco
 Pastelero

Material de Fabricación.

Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

3. PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA VIVIENDA.

MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS

PATOLOGÍA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	OBSERVACIONES
GRIETAS		
FISURAS	COLUMNAS MUROS	FISURAS DE 0.1 mm. y 0.2 mm. DE ESPESOR.
DESPRENDIMIENTOS		
EFLORESCENCIA	LOSAS MUROS	ÁREAS EXTENSAS EN LOSAS CON EFLORESCENCIAS, MIENTRAS QUE EN MENOR PROPORCIÓN PARA MUROS.

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	7	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

4. ENSAYOS IN SITU PARA LA CORROSIÓN.

ENSAYO DE CARBONATACIÓN (Fenoltaleína al 1% en Alcohol)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES: COLUMNAS, LOSAS Y VIGAS CARBONATADAS,
 NO PRESENTAN REACCIÓN AL CONTACTO CON EL QUÍMICO.

CORROSIÓN DEL ACERO

Tipo de Corrosión.

COLUMNA

Localizada
 Generalizada

VIGA

Localizada
 Generalizada

LOSA

Localizada
 Generalizada

Principal factor desencadenante.

COLUMNA

Por Carbonatación
 Por Cloruros

VIGA

Por Carbonatación
 Por Cloruros

LOSA

Por Carbonatación
 Por Cloruros

OBSERVACIONES:

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
		FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA	
FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA		
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	8	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

1. DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA.

Propietario: JORGE SILVA IZQUIERDO

Dirección: AV. ARGENTINA N° 208

Número de niveles: 3

Dimensiones:

Largo (m.) Ancho (m.)

Alto (m.) Área (m²)

Edad aproximada de la vivienda: 18 AÑOS

Tipo de Construcción: Formal Informal

Tiempo de Mantenimiento: ANUAL

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

CEMENTO

Fabricante del Cemento:

Pacasmayo Mochica Nacional Inka

Otro: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	8	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

Tipo de Cemento:

Cementos Tradicionales

Tipo I
Tipo II

Tipo V
Otro

Otro: _____

Cementos Adicionales

ICO
MS

HS (R)
Otro

Otro: _____

AGUA

Tipo de agua de mezclado y curado:

Agua Potable
Agua no Potable

Río

Quebrada

Manantial

Otro: _____

AGREGADOS

Agregado Fino.

Procedencia natural:

Río

Cerro

Nombre del Proveedor: _____

Agregado Grueso.

Procedencia natural:

Río

Cerro

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	8	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

ACERO

Acero Principal de Refuerzo

ELEMENTO ESTRUCTURAL	DÍAM. (pulg.)	TIPO DE ACERO	FABRICANTE
Columnas	1/2"	CORRUGADO	AREQUIPA
Vigas	1/2"	CORRUGADO	AREQUIPA
Losa	1/2"	CORRUGADO	AREQUIPA

ADITIVOS

Se utilizó en el proceso de construcción:

 SI

 NO

Fabricante del aditivo

Tipo de aditivo

 Sika
 Chema

 AE
 Otro

 Acelerante
 Plastificante

 Retardador
 Impermeabilizante

Otro: _____

Otro: _____

LADRILLOS

Ladrillos en muros:

Tipo de fabricación.

Tipo de ladrillo.

Material de Fabricación.

 Artesanal
 Industrial

 Macizo
 King Kong

 Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	8	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	07/09/2021	REVISADO POR:	

Ladrillos en techos

Tipo de fabricación.

Artesanal
 Industrial

Tipo de ladrillo.

Húeco
 Pastelero

Material de Fabricación.

Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

3. PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA VIVIENDA.

MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS

PATOLOGÍA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	OBSERVACIONES
GRIETAS	MUROS	GRIETAS DE 0.3 Y 0.5 mm. DE ESPESOR.
FISURAS	MUROS	FISURAS DE 0.1 y 0.2 mm. DE ESPESOR.
DESPRENDIMIENTOS	COLUMNAS	DEBIDO A LA PRESENCIA DE HUMEDAD Y CORROSIÓN DEL ACERO.
EFLORESCENCIA	COLUMNAS LOSAS MUROS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES CON MAYOR ÁREA DE EFLORESCENCIA EN MUROS Y LOSAS.

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	8	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

4. ENSAYOS IN SITU PARA LA CORROSIÓN.

ENSAYO DE CARBONATACIÓN (Fenoltaleína al 1% en Alcohol)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES: COLUMNAS, LOSAS Y VIGAS
 CARBONATADAS, NO PRESENTAN REACCIÓN CON EL QUÍMICO.

CORROSIÓN DEL ACERO

Tipo de Corrosión.

COLUMNA

VIGA

LOSA

 Localizada
 Generalizada

 Localizada
 Generalizada

 Localizada
 Generalizada

Principal factor desencadenante.

COLUMNA

VIGA

LOSA

 Por Carbonatación
 Por Cloruros

 Por Carbonatación
 Por Cloruros

 Por Carbonatación
 Por Cloruros

OBSERVACIONES:
 MAYOR PRESENCIA DE EFLORESCENCIAS DEBIDO A LA FILTRACIÓN DE AGUA.

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	9	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

1. DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA.

Propietario: SUHILDA MARIA MACHUCA ALCALDE

Dirección: AV. ARGENTINA N°56

Número de niveles: 4

Dimensiones:

Largo (m.)

Ancho (m.)

Alto (m.)

Área (m²)

Edad aproximada de la vivienda: 20 AÑOS

Tipo de Construcción: Formal Informal

Tiempo de Mantenimiento: ANUAL

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

CEMENTO

Fabricante del Cemento:

Pacasmayo

Mochica

Nacional

Inka

Otro: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	9	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

Tipo de Cemento:

Cementos Tradicionales

 Tipo I
 Tipo II

 Tipo V
 Otro

Cementos Adicionales

 ICO
 MS

 HS (R)
 Otro

Otro: _____

Otro: _____

AGUA

Tipo de agua de mezclado y curado:

 Agua Potable
 Agua no Potable

 Río

 Quebrada

 Manantial

Otro: _____

AGREGADOS

Agregado Fino.

Procedencia natural:

 Río

 Cerro

Nombre del Proveedor: _____

Agregado Grueso.

Procedencia natural:

 Río

 Cerro

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	9	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

ACERO

Acero Principal de Refuerzo

ELEMENTO ESTRUCTURAL	DÍAM. (pulg.)	TIPO DE ACERO	FABRICANTE
Columnas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Vigas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Losa	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ

ADITIVOS

Se utilizó en el proceso de construcción:

 SI

 NO

Fabricante del aditivo

Tipo de aditivo

 Sika
 Chema

 AE
 Otro

 Acelerante
 Plastificante

 Retardador
 Impermeabilizante

Otro: _____

Otro: _____

LADRILLOS

Ladrillos en muros:

Tipo de fabricación.

Tipo de ladrillo.

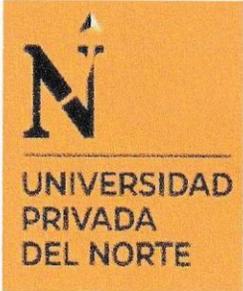
Material de Fabricación.

 Artesanal
 Industrial

 Macizo
 King Kong

 Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	9	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

Ladrillos en techos

Tipo de fabricación.

Artesanal
 Industrial

Tipo de ladrillo.

Hueco
 Pastelero

Material de Fabricación.

Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

3. PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA VIVIENDA.

MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS

PATOLOGÍA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	OBSERVACIONES
GRIETAS	MUROS	PRESENTAN GRIETAS DE 0.3 y 0.6 mm. DE ESPESOR.
FISURAS	MUROS	PRESENTAN FISURAS DE 0.2 y 0.3 mm. DE ESPESOR.
DESPRENDIMIENTOS	_____	_____
EFLORESCENCIA	LOSAS MUROS	GRANDES Y EXTENSAS ÁREAS CON EFLORESCENCIAS EN MUROS Y LOSAS, ESTO DEBIDO A LA FILTRACION DE AGUA.

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	9	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

4. ENSAYOS IN SITU PARA LA CORROSIÓN.

ENSAYO DE CARBONATACIÓN (Fenoltaleína al 1% en Alcohol)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES: COLUMNAS, VIGAS Y LOSAS CARBONATADAS,
 NO PRESENTAN REACCIÓN AL CONTACTO CON EL QUÍMICO.

CORROSIÓN DEL ACERO

Tipo de Corrosión.

COLUMNA

Localizada
 Generalizada

VIGA

Localizada
 Generalizada

LOSA

Localizada
 Generalizada

Principal factor desencadenante.

COLUMNA

Por Carbonatación
 Por Cloruros

VIGA

Por Carbonatación
 Por Cloruros

LOSA

Por Carbonatación
 Por Cloruros

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA			
FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA		
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	10	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

1. DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA.

Propietario: ALBERTO CARRERA RAMOS

Dirección: JR. BUENOS AIRES N° 379

Número de niveles: 1

Dimensiones:

Largo (m.) Ancho (m.)

Alto (m.) Área (m².)

Edad aproximada de la vivienda: 10 AÑOS

Tipo de Construcción: Formal Informal

Tiempo de Mantenimiento: ANUAL

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

CEMENTO

Fabricante del Cemento:

Pacasmayo Mochica Nacional Inka

Otro: _____

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
		FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
		FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
		TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"	
VIVIENDA N°:	10	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR	
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:		

Tipo de Cemento:

Cementos Tradicionales

Tipo I

Tipo II

Tipo V

Otro

Otro: _____

Cementos Adicionales

ICO

MS

HS (R)

Otro

Otro: _____

AGUA

Tipo de agua de mezclado y curado:

Agua Potable

Agua no Potable

Río

Quebrada

Manantial

Otro: _____

AGREGADOS

Agregado Fino.

Procedencia natural:

Río

Cerro

Nombre del Proveedor: _____

Agregado Grueso.

Procedencia natural:

Río

Cerro

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	10	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

ACERO

Acero Principal de Refuerzo

ELEMENTO ESTRUCTURAL	DÍAM. (pulg.)	TIPO DE ACERO	FABRICANTE
Columnas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Vigas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Losa	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ

ADITIVOS

Se utilizó en el proceso de construcción: SI NO

Fabricante del aditivo

Tipo de aditivo

 Sika
 Chema

 AE
 Otro

 Acelerante
 Plastificante

 Retardador
 Impermeabilizante

Otro: _____

Otro: _____

LADRILLOS

Ladrillos en muros:

Tipo de fabricación.

Tipo de ladrillo.

Material de Fabricación.

 Artesanal
 Industrial

 Macizo
 King Kong

 Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	10	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

Ladrillos en techos

Tipo de fabricación.

Artesanal
 Industrial

Tipo de ladrillo.

Hueco
 Pastelero

Material de Fabricación.

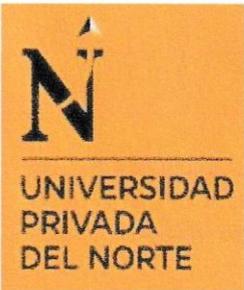
Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

3. PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA VIVIENDA.

MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS

PATOLOGÍA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	OBSERVACIONES
GRIETAS	COLUMNAS MUROS	PRESENTAN GRIETAS DE 0.3 a 0.7 mm, DE ESPESOR.
FISURAS	MUROS	PRESENTAN FISURAS DE 0.2 y 0.3 mm, DE ESPESOR.
DESPRENDIMIENTOS	VIGAS COLUMNAS LOSAS	ÁREAS CON DESPRENDIMIENTO DEBIDO A LA CORROSIÓN DEL ACERO Y PROCESO CONSTRUCTIVO.
EFLORESCENCIA	MUROS LOSAS	PRESENCIA DE ÁREAS CON EFLORESCENCIA DEBIDO A LA FILTRACIÓN DE AGUA Y A LA EXPOSICIÓN AL AMBIENTE.

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
		FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA	
FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA		
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	10	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

4. ENSAYOS IN SITU PARA LA CORROSIÓN.

ENSAYO DE CARBONATACIÓN (Fenoltaleína al 1% en Alcohol)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES: COLUMNAS, VIGAS Y LOSA CARBONATADAS,
NO PRESENTAN REACCIÓN AL CONTACTO CON EL QUÍMICO.

CORROSIÓN DEL ACERO

Tipo de Corrosión.

COLUMNA

 Localizada
 Generalizada

Localizada
Generalizada

VIGA

 Localizada
 Generalizada

Localizada
Generalizada

LOSA

 Localizada
 Generalizada

Localizada
Generalizada

Principal factor desencadenante.

COLUMNA

 Por Carbonatación
 Por Cloruros

Por Carbonatación
Por Cloruros

VIGA

 Por Carbonatación
 Por Cloruros

Por Carbonatación
Por Cloruros

LOSA

 Por Carbonatación
 Por Cloruros

Por Carbonatación
Por Cloruros

OBSERVACIONES:
 MAYOR ÁREA DE EFLORESCENCIA EN LA FACHADA,
 DESPRENDIMIENTO DE COLUMNAS Y VIGAS EN LA FACHADA, ESTO DEBIDO A LA EXPOSICIÓN
 AL AMBIENTE.

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
		FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA	
FICHA:		INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:		"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"	
VIVIENDA N°:	11	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

1. DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA.

Propietario: PRESBITER QUISQUITANTA SAUCEDO

Dirección: AV. MARISCAL CÁCERES N° 168-170

Número de niveles: 2

Dimensiones:

Largo (m.)

Ancho (m.)

Alto (m.)

Área (m²)

Edad aproximada de la vivienda: 17 AÑOS

Tipo de Construcción: Formal Informal

Tiempo de Mantenimiento: ANUAL

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

CEMENTO

Fabricante del Cemento:

Pacasmayo

Mochica

Nacional

Inka

Otro: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	11	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	97/09/2021	REVISADO POR:	

Tipo de Cemento:

Cementos Tradicionales

 Tipo I
 Tipo II

 Tipo V
 Otro

Otro: _____

Cementos Adicionales

 ICO
 MS

 HS (R)
 Otro

Otro: _____

AGUA

Tipo de agua de mezclado y curado:

 Agua Potable
 Agua no Potable

 Río

 Quebrada

 Manantial

Otro: _____

AGREGADOS

Agregado Fino.

Procedencia natural:

 Río

 Cerro

Nombre del Proveedor: _____

Agregado Grueso.

Procedencia natural:

 Río

 Cerro

Nombre del Proveedor: _____

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	11	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

ACERO

Acero Principal de Refuerzo

ELEMENTO ESTRUCTURAL	DÍAM. (pulg.)	TIPO DE ACERO	FABRICANTE
Columnas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Vigas	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ
Losa	1/2"	CORRUGADO	SIDERPERÚ

ADITIVOS

Se utilizó en el proceso de construcción:

SI

NO

Fabricante del aditivo

Tipo de aditivo

Sika

AE

Acelerante

Retardador

Chema

Otro

Plastificante

Impermeabilizante

Otro: _____

Otro: _____

LADRILLOS

Ladrillos en muros:

Tipo de fabricación.

Tipo de ladrillo.

Material de Fabricación.

Artesanal

Macizo

Arcilla

Industrial

King Kong

Cemento

Nombre del Proveedor: _____

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	11	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

Ladrillos en techos

Tipo de fabricación.

Artesanal
 Industrial

Tipo de ladrillo.

Hueco
 Pastelero

Material de Fabricación.

Arcilla
 Cemento

Nombre del Proveedor: _____

3. PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA VIVIENDA.

MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS

PATOLOGÍA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	OBSERVACIONES
GRIETAS	LOSAS	PRESENTAN GRIETAS DE 0.3 y 0.6 mm. DE ESPESOR.
FISURAS	MUROS LOSAS	PRESENTAN FISURAS DE 0.1 y 0.2 mm. DE ESPESOR.
DESPRENDIMIENTOS	COLUMNAS LOSAS MUROS	PRESENTA DESPRENDIMIENTOS EN MAYOR ÁREA (COLUMNAS), DEBIDO A LA CORROSIÓN DEL ACERO, MIENTRAS QUE EN LOSAS Y MUROS, DEBIDO A LA EXPOSICIÓN AL AMBIENTE.
EFLORESCENCIA	LOSAS MUROS	PRESENTAN EFLORESCENCIA DEBIDO A LAS FILTRACIONES DE AGUA.

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA		
	FICHA:	INSPECCIÓN TÉCNICA DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA	
TESIS:	"FACTORES QUE GENERAN PATOLOGÍAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PARA LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN EL BARRIO MIRAFLORES, CAJAMARCA 2021"		
VIVIENDA N°:	11	RESPONSABLE:	LORÉN CAROLINA SÁNCHEZ AGUILAR
FECHA INSPECCIÓN:	27/09/2021	REVISADO POR:	

4. ENSAYOS IN SITU PARA LA CORROSIÓN.

ENSAYO DE CARBONATACIÓN (Fenoltaleína al 1% en Alcohol)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES: COLUMNAS, VIGAS Y LOSAS CARBONATADAS,
NO PRESENTAN REACCIÓN AL CONTACTO CON EL QUÍMICO.

CORROSIÓN DEL ACERO

Tipo de Corrosión.

COLUMNA

VIGA

LOSA

 Localizada
 Generalizada

 Localizada
 Generalizada

 Localizada
 Generalizada

Principal factor desencadenante.

COLUMNA

VIGA

LOSA

 Por Carbonatación
 Por Cloruros

 Por Carbonatación
 Por Cloruros

 Por Carbonatación
 Por Cloruros

OBSERVACIONES:

ANEXOS N°6: Fichas técnicas de los materiales de construcción.

Cemento Portland Tipo I

Conforme a la NTP 334.009 / ASTM C150

Pacasmayo, 20 de Setiembre del 2017

COMPOSICIÓN QUÍMICA		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
MgO	%	2.3	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.7	Máximo 3.0
Pérdida por Ignición	%	3.0	Máximo 3.5
Residuo Insoluble	%	0.92	Máximo 1.5
PROPIEDADES FÍSICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
Contenido de Aire	%	7	Máximo 12
Expansión en Autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm ² /g	3750	Mínimo 2800
Densidad	g/mL	3.10	NO ESPECIFICA
Resistencia Compresión :			
Resistencia Compresión a 3días	MPa (Kg/cm ²)	26.1 (266)	Mínimo 12.0 (Mínimo 122)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (Kg/cm ²)	33.9 (346)	Mínimo 19.0 (Mínimo 194)
Resistencia Compresión a 28días (*)	MPa (Kg/cm ²)	42.3 (431)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)
Tiempo de Fraguado Vicat :			
Fraguado Inicial	min	138	Mínimo 45
Fraguado Final	min	267	Máximo 375

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 01-08-2017 al 31-08-2017. La resistencia a la compresión a 28 días corresponde al mes de Julio 2017.

(*) Requisito opcional.



Ing. Gabriel G. Mansilla Fiestas
Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por :

Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S.A.A.

CEMENTO EXTRAFORTE
Cemento Portland Compuesto Tipo IC0
Conforme a la NTP
334.090 Pacasmayo, 20 de
Setiembre del 2017

COMPOS	ICIÓN QUÍMI	CA	CPSAA	Requisito NTP 334.090
--------	-------------	----	-------	-----------------------

MgO		%	2.3	Máximo 6.0
SO3		%	2.4	Máximo 4.0
PROPIEDADES FISIC		AS	CPSAA	Requisito NTP 334.090

Contenido de Aire		%	5	Máximo 12
Expansión en Autoclave		%	0.06	Máximo 0.80
Superficie Específica		cm ² /g	5440	NO ESPECIFICA
Retenido M325		%	3.6	NO ESPECIFICA
Densidad		g/mL	2.96	NO ESPECIFICA

Resistencia Compresión :

Resistencia Compresión a 3días	MPa (Kg/cm ²)	20.2 (206)	Mínimo 13.0 (Mínimo 133)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (Kg/cm ²)	25.9 (264)	Mínimo 20.0 (Mínimo 204)
Resistencia Compresión a 28días	MPa (Kg/cm ²)	32.9 (335)	Mínimo 25.0 (Mínimo 255)

Tiempo de Fraguado Vicat :

Fraguado Inicial	min	124	Mínimo 45
Fraguado Final	min	254	Máximo 420

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 01-08-2017 al 31-08-2017. La resistencia a la compresión a 28 días corresponde al mes de Julio 2017.



Ina. Gabriel G. Mansilla Fiestas
Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por :

Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S.A.A.

DESCRIPCIÓN

Las barras de refuerzo, también conocidas como barras corrugadas, son usadas como refuerzo en elementos de concreto armado, por su alta adherencia con el concreto debido a que cuenta con corrugas o resaltes tipo High-Bond.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

NTP 341.031. Grado 60. Norma Técnica Peruana - Barras de acero al carbono, corrugadas, para refuerzo de concreto armado.

ASTM A615/A615M Grado 60. Standard Specification for Deformed and Plain Carbon-Steel Bars for Concrete Reinforcement.

Norma Técnica de Edificaciones – E060. Concreto armado.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

El contenido de Fosforo (P) máximo 0.062 % (análisis de producto)

ESPECIFICACIONES DIMENSIONALES Y PESO

Designación de la barra corrugada	Peso métrico nominal kg/m	Dimensiones nominales			Dimensiones resaltes (mm)		
		Diámetro mm	Área sección nominal	Perímetro nominal mm	Espaciamiento promedio máximo	Altura promedio mínimo	Separación (GAP) 12% del perímetro nominal máxima
6 mm	0.220	6.0	28	18.8	4.2	0.24	2.35
8 mm	0.395	8.0	50	25.1	5.6	0.32	3.14
3/8"	0.560	9.5	71	29.9	6.7	0.38	3.60
12 mm	0.888	12.0	113	37.7	8.4	0.48	4.71
1/2"	0.994	12.7	129	39.9	8.8	0.51	4.90
5/8"	1.552	15.9	199	49.9	11.1	0.71	6.1
3/4"	2.235	19.1	284	59.8	13.3	0.97	7.3
1"	3.973	25.4	510	79.8	17.8	1.27	9.7
1 3/8"	7.907	35.8	1006	112.5	25.1	1.80	13.7

Nota1: La variación permisible en el peso métrico no excederá el 6% por debajo del peso nominal.

Fierro Corrugado

ASTM A615 - GRADO 60 / NTP 341.031 - GRADO 420

DENOMINACIÓN:

Fierro Corrugado ASTM A615-Grado 60 / NTP 341.031 - Grado 60.

DESCRIPCIÓN:

Barras de acero rectas de sección circular, con resaltes Hi-bond de alta adherencia con el concreto.

USOS:

Se utiliza en la construcción de edificaciones de concreto armado de todo tipo en viviendas, edificios, puentes, obras industriales, etc.

NORMAS TÉCNICAS:

Composición Química, Propiedades Mecánicas y Tolerancias Dimensionales:

Norma internacional ASTM A615 Grado 60.

Norma Técnica Peruana NTP 341.031:2018 Grado 420.

NTE E.060:2009 CONCRETO ARMADO.

PRESENTACIÓN:

Se produce en barras de 9 m y 12 m de longitud en los siguientes diámetros: 6mm, 8mm, 3/8", 12mm, 1/2", 5/8", 3/4", 1", 1 3/8". Previo acuerdo, se puede producir en otros diámetros y longitudes requeridos por los clientes.

Se suministra en paquetes de 2 toneladas y en varillas.

DIMENSIONES Y PESOS NOMINALES:

DIÁMETRO DE BARRA		SECCIÓN (mm ²)	PERÍMETRO (mm)	PESO NOMINAL (kg/m)
Pulg.	mm			
-	6	28	18.8	0.222
-	8	50	25.1	0.395
3/8	-	71	29.9	0.560
-	12	113	37.7	0.888
1/2	-	129	39.9	0.994
5/8	-	199	49.9	1.552
3/4	-	284	59.8	2.235
7/8	-	387	69.8	3.042
1	-	510	79.8	3.973
1 3/8	-	1,006	112.5	7.907

PROPIEDADES MECÁNICAS:

Límite de Fluencia (fy)

= 420 MPa (4, 280 kg/cm²) mínimo

Resistencia a la Tracción (R)

= 620 MPa (6, 320 kg/cm²) mínimo

Relación R/fy

≥ 1.25 (sismo resistencia).

Alargamiento en 200 mm:

Diámetros:

6mm, 8mm

= 11% mínimo(*).

3/8", 12 mm, 1/2", 5/8" y 3/4"

= 14% mínimo(*).

1"

= 12% mínimo.

1 3/8"

= 12% mínimo.

Doblado a 180° = Bueno en todos los diámetros

(*). El alambroón corrugado y las barras enderezadas obtenidas por el alambroón, pueden tener valores de alargamiento menores, pero siempre cumplen con el 9% mínimo requerido por la norma ASTM A615 Grado 60.

Los diámetros de doblado especificados por las Normas Técnicas para la pueba de doblado son:

DIÁMETRO BARRA (d)	6 mm	8 mm	3/8"	12 mm	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 3/8"
DIÁMETRO DOBLADO	3d	3d	3d	3d	3d	3d	5d	5d	7d
mm	18	24	28.6	36	38.1	47.6	95.3	127	244.5

"d" - se considera el diámetro de la barra establecido por la norma ASTM A615

IDENTIFICACIÓN:

Los fierros son identificados por marcas de laminación en alto relieve que indican el fabricante, el diámetro, la norma, el grado del acero y el país de fabricación.



QCQA01-F100 / 06 / JUN19



ISO 9001:2015
CERTIFICATE N° 57219



ISO 14001:2015
CERTIFICATE N° 57220



ISO 45001:2018
CERTIFICATE N° 57221

CERTIFICACIÓN Y ACREDITACIÓN

Las barras de Aceros Arequipa son las únicas exclusivamente fabricadas en el Perú. La certificación de calidad se sustenta en las pruebas y ensayos efectuados en nuestro laboratorio acreditado ante el Instituto Nacional de Calidad del Perú (INACAL).

PERÚ

LIMA: Av. Antonio Miró Quesada N.° 425, piso 17, Magdalena del Mar. Tel. (51-01) 517 1800.

PISCO: Panamericana Sur Km. 240, Ica. Tel. (51-056) 58 0830.

AREQUIPA: Variante de Uchumayo Km 5.5, Cerro Colorado, Arequipa. Tel. (51-01) 517 1800.

BOLIVIA

SANTA CRUZ:

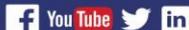
-Calle E - Lote 14 manzana A-08 Urbanización Cervecería Boliviana Nacional - Bellavista Viacha.

-Av. Hilbo N.° 100, Zona El Kenko. Tel. (591) 75555819/77641658. E-mail: contactobolivia@caa.com.bo

SANTA CRUZ: Urb. Parque Industrial Latinoamericano, Unidad Industrial UI 06,

Mz. 1, lote 4 - Warnes. Tel. (591) 75555819/77303688. E-mail: contactobolivia@caa.com.bo

Encuétranos en:



www.acerosarequipa.com

**ACEROS
AREQUIPA**

CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación del Bien	: KING KONG 30%						
Denominación técnica	: KING KONG 30% VACIO						
Grupo/clase/familia	: CONSTRUCCIONES DE MURO PORTANTE						
Dimensiones (mm)	: <table><tr><td>L.Corte</td><td>Ancho</td><td>Largo</td></tr><tr><td>90</td><td>130</td><td>240</td></tr></table>	L.Corte	Ancho	Largo	90	130	240
L.Corte	Ancho	Largo					
90	130	240					
Peso	: 3.80 Kg.						
Unidades m ²	: 36						

Anexos adjuntos:

Descripción general: Es el ladrillo fabricado de arcilla moldeada, extruida y quemada o cocida en un horno tipo túnel de proceso continuo.



CARACTERISTICAS TECNICAS

DE LOS TIPOS DE LADRILLOS

Según la Norma NTP 399.613 - 331.040 - 331.041 este ladrillo corresponde:

Tipo V: Resistencia y durabilidad muy altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas.

CARACTERISTICAS FISICAS

	según NTP	según muestra
VARIACION DE LA DIMENSION (mm)	± 2.0	± 1.0
ALABEO (mm)	2	1
RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	180.0 Kg/cm ²	311.2 Kg/cm ²
ABSORCION (%)	<22	13.20
EFLORESCENCIA	NO EFLORESCENTE	NO EFLORESCENTE

OTRAS ESPECIFICACIONES

- Proceso de fabricación altamente controlado.
- Control de Calidad riguroso en todos los procesos.
- Peso exacto.
- Secado tradicional.

EL CONTENIDO DE LA FICHA PUEDE VARIAR POR CAMBIOS EN LOS PROCEDIMIENTOS O EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

ACTUALIZADO: FEBRERO 2019

Parcela 10234 Fundo Santa Inés, Puente Piedra – Lima. Telf: (051) 711-3322

www.ladrilloslark.com.pe