



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

TESIS

**“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DEL NIVEL DE
INCIDENCIA DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE
ADOBE Y ALBAÑILERÍA CONFINADA, FRENTE A UN
EVENTO SÍSMICO EN LOS AA. HH. LEONCIO PRADO Y
JORGE CHÁVEZ LAS MORAS – HUÁNUCO”**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
MIQUER HERRERA CARHUARICRA**

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

HUÁNUCO - PERÚ

2016

DEDICATORIA

A DIOS, luz y guía de mi existir, por estar siempre a mi lado y guiar mis pasos para el logro de mis anhelos y metas.

Dedico con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba. A ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A mis padres: Saturnino Herrera Jaimes

Julia Carhuaricra Ortega.

A mis Hermanos: Yaneth, Rosmel y Cindy Pilar.

A mis Amores: Jadith, Jhair, Jhoan y Liham.

AGRADECIMIENTO

A Dios, ya que sin él nada es posible en este mundo; a mis padres, por la educación brindada y todo los consejos; a mis tres hermanos, por la comprensión y apoyo en los momentos difíciles y alegres de nuestras vidas; a mi compañera, por el apoyo incondicional; y a mis pequeños por ser el motivo de mi existir en este mundo. A mis maestros y asesores que me brindaron todas sus enseñanzas y consejos para seguir adelante en esta hermosa carrera como es la ingeniería civil.

Gracias.

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo la confección de una metodología de evaluación de patologías para edificaciones de estructuras de Adobe y Albañilería Confinada en la ciudad de Huánuco.

Para alcanzar este objetivo se investigó acerca de las patologías que afectan a estos materiales constructivos. A su vez, se analizaron las patologías más recurrentes, que pueden producirse en la ciudad de Huánuco, las Moras.

Por otro lado, se averiguaron las reparaciones y protecciones necesarias para las lesiones investigadas para edificaciones de adobe y albañilería confinada.

Una vez estudiadas las patologías y reparaciones, se dio paso a la creación de un método de inspección visual a través del uso de fichas de registros. Estas tendrán la finalidad de recopilar los datos necesarios para una correcta evaluación de daños existentes en la estructura de Adobe y Albañilería Confinada para una edificación.

Para tal fin, se diseña la estructura metodológica de inspección visual, a través de tres partes de investigación: la primera parte comprende la exploración y búsqueda de fuentes bibliográficas; la segunda parte, la recolección de datos a través del método de inspección creado, se procedió a la intervención de las viviendas en estudio de los asentamientos humanos de Leoncio Prado y Jorge Chávez, en el cual se aplicó el procedimiento de evaluación propuesto, logrando elaborar un inventario de daños que afectan la edificación. Y por último la sistematización y análisis de los datos obtenidos frente a un evento sísmico. Estos daños fueron analizados con el propósito de brindar las recomendaciones pertinentes para reparar y proteger la estructura dañada.

ABSTRACT

This thesis aims at making an evaluation methodology of pathologies for buildings and structures Adobe Confined Masonry in the city of Huanuco.

To achieve this objective was investigated about the pathologies that affect these building materials. In turn, the most frequent pathologies that can occur in the city of Huanuco the Moras were analyzed.

On the other hand, repairs and necessary protections for injuries investigated for Adobe and Masonry buildings were ascertained confined.

After studying the pathologies and repairs, it gave way to the creation of a visual inspection method through the use of tokens records. These will aim to collect the data necessary for a proper assessment of existing damage to the structure of adobe and masonry confined to a building.

To this end, the methodological structure of visual inspection is designed, through three parts of research: the first part comprises the exploration and search for literatura; sources, the second part, of the collection of data through the inspection method created, proceeded the intervention of the homes in the study of human settlements Leoncio Prado and Jorge Chavez in which the proposed evaluation procedure was applied, achieving develop an inventory of damage affecting the building. And finally the systematization and analysis of the data obtained against a seismic event. These damages were analyzed in order to deliver relevant recommendations to repair and protect the damaged structure.

INTRODUCCIÓN

El territorio del Perú es un escenario de múltiples peligros debido a su compleja conformación geológica y geodinámica muy activa, asociada a la complicada configuración morfológica y topográfica que influye notablemente en la variabilidad climática que, bajo la influencia del cambio climático global, da lugar al incremento de la frecuencia e intensidad de los eventos potencialmente destructivos como: huaycos, inundaciones, deslizamientos, desprendimientos, por ello es importante conocer estos fenómenos.

Los eventos sísmicos son el peligro mayor en nuestro país. La actividad sísmica en el Perú tiene un amplio desarrollo cuyo origen está relacionado con las condiciones tectónicas regionales y locales. Las condiciones locales de los suelos que determinan la aceleración y la severidad de sacudimiento, que a su vez van a tener notable influencia sobre las estructuras que presentan patologías o enfermedades en sus elementos estructurales los cuales no podrán soportar con eficacia. Donde las estructuras deben construirse siguiendo los criterios de diseño sísmo resistente teniendo en cuenta que en algún momento estará expuesto al menos a un evento sísmico.

Para tal efecto se describirá las diferentes características y tipologías de las patologías (estudio de las enfermedades). En la construcción se refieren al estudio de las lesiones o fallas en una edificación antes, durante y después de su construcción.

Se tiene presente que todo tipo de material constructivo puede presentar lesiones y/o fallas que afecten su funcionamiento durante sus uso, es por esto que las viviendas de adobe y albañilería confinada no están ajenos a presentar problemas

constructivos, siendo este el material uno de los más utilizados en la construcción de viviendas en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las moras – Huánuco.

Las patologías que pueden afectar a una edificación de adobe y albañilería confinada tienen sus orígenes en diferentes factores, los que pueden ser directos: cuando se trata de agentes físicos, agentes químicos, o esfuerzos mecánicos, o factores indirectos: criterios de diseño, ejecución, elección de materiales correctos, entre otros.

En una edificación que presenta daños o lesiones debido a causas tales como daños o deterioros por agentes externos, defectos o deterioro del acero, patologías del proyecto constructivo o de la ejecución de este, entre otros, se hace inevitable la necesidad de incurrir en reparaciones, ya que se hace presente una pérdida de la capacidad resistente de la estructura que afecta a la seguridad de la edificación como sus ocupantes.

La finalidad de la presente tesis será de elaborar una metodología para evaluar estas patologías en las estructuras de adobe y albañilería confinada de una edificación, lo cual conlleva a tener presentes los conocimientos de las causas para poder establecer una correcta evaluación de una edificación compuesta de los materiales antes mencionados.

La evaluación se efectuará a través del análisis que se realizará por medio del método confeccionado. Esta metodología consistirá en la creación y aplicación de fichas de registro de daño y/o lesiones. Este método abarca de forma más precisa los detalles que generaron una lesión en la estructura, para finalmente poder dar una recomendación constructiva que devuelva el uso como estructura para el cual fue diseñada por medio de una correcta reparación.

Finalmente, se realizará un modelo estructural basado en el reglamento nacional de edificaciones (RNE). El análisis se realizará a la estructura tridimensional, el cual es representado por un modelo matemático aplicando los programas establecidos para los propósitos ya mencionados.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	V
INTRODUCCIÓN.....	VI
TABLA DE CONTENIDOS.....	IX
LISTA DE TABLAS.....	XVI
LISTA DE FIGURAS.....	XIX

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1.1. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.2.1. Formulación del problema General	5
1.2.2. Formulación de los Problemas Específicos	5
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.3.1. Objetivo General	6
1.3.2. Objetivos Específicos	6
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	7
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN Y ALCANCES	8
1.5.1. Limitaciones de Espacio o Territorio	8
1.5.2. Limitación de Tiempo.....	8
1.5.3. Limitación Económica.....	9
1.5.4. Limitación Social.....	9
1.5.5. Limitación de Información.....	9

1.5.6. Alcances.....	10
----------------------	----

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	13
2.1.1. REVISIÓN DE ESTUDIOS REALIZADOS.....	13
2.2. BASES TEÓRICAS.....	20
2.2.1. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.....	20
2.2.2. ¿QUÉ ES PATOLOGÍA?.....	23
2.2.3. CLASIFICACIÓN.....	24
2.2.4. PATOLOGÍAS DIRECTAS.....	24
2.2.5. PATOLOGIAS INDIRECTAS.....	35
2.2.6. PATOLOGÍAS EN LAS EDIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN DE ALBAÑILERIA CONFINADA.....	37
2.2.7. PATOLOGÍAS EN LAS EDIFICACIONES DE CONSTRUCCIONES DE ADOBE.....	48
2.2.8. COMPARACIÓN TEÓRICA ENTRE DIFERENTES MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIOS DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.....	57
2.2.9. ORIGEN DE LOS SISMOS.....	74
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	80
2.4. HIPÓTESIS.....	84
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	84
2.4.2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS.....	84
2.5. VARIABLES.....	84
2.5.1. DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	84
2.5.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIBLES.....	85

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.

3.1. MÉTODO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	88
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	88
3.1.2. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.....	88
3.1.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	88
3.1.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	92
3.1.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	93
3.1.6. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE DATOS	95
3.1.7. FORMATO DE LA FICHA DE REGISTRO DE PATOLOGÍAS PARA LAS VIVIENDAS DE ADOBE Y ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	106

CAPÍTULO IV: APLICACIÓN DEL MÉTODO DE INSPECCIÓN VISUAL EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE.

4.1. RESEÑA HISTÓRICA DEL PUEBLO JOVEN LAS MORAS - HUÁNUCO ...	109
4.1.1. Topografía.....	110
4.1.2. Geología.....	110
4.1.3. Microsonificación sísmica de Huánuco – Zona de estudio.....	111
4.2. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE INSPECCIÓN VISUAL EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE.....	113
4.2.1. Asentamiento humano Jorge Chávez – Las Moras.....	113
4.3. INFORMACIÓN GENERAL DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE.....	114
4.3.1. Especificaciones Técnicas	114
4.3.2. Información General de las Viviendas.....	114
4.3.3. Inspección Preliminar	116
4.4. ANÁLISIS DETALLADO DE PATOLOGÍAS EXISTENTES EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO JORGE CHÁVEZ	116
4.4.1. ANÁLISIS DE LAS PATOLOGÍAS INDIRECTAS ENCONTRADAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE	116

4.4.2. ANÁLISIS DE LAS PATOLOGÍAS DIRECTAS ENCONTRADAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE	134
4.4.3. PORCENTAJE DE INCIDENCIAS DE LAS PATOLOGÍAS INDIRECTAS Y DIRECTAS QUE AFECTAN A LAS VIVIENDAS DE ADOBE.	161

CAPÍTULO V: APLICACIÓN DEL MÉTODO DE INSPECCIÓN VISUAL EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

5.1. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE INSPECCIÓN VISUAL EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA	163
5.1.1. Ubicación:	163
5.1.2. Asentamiento Humano Leoncio Prado – Las Moras	163
5.1.3. Información General de las Viviendas.....	164
5.1.4. Inspección Preliminar	166
5.2. ANÁLISIS DETALLADO DE PATOLOGÍAS EXISTENTES EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL AA.HH. LEONCIO PRADO	167
5.2.1. ANÁLISIS DE LAS PATOLOGÍAS INDIRECTAS ENCONTRADAS EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	167
5.2.2. ANÁLISIS DE LAS PATOLOGÍAS DIRECTAS ENCONTRADAS EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	192
5.2.3. PORCENTAJE DE INCIDENCIAS DE LAS PATOLOGÍAS INDIRECTAS Y DIRECTAS QUE AFECTAN A LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA	209

CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA SEGÚN NORMA E.030-2014.

6.1. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA CON PATOLOGÍAS FRENTE A UN EVENTO SÍSMICO.	211
6.1.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL.....	211
6.1.2. ANTECEDENTES DE LAS FALLAS ESTRUCTURALES.....	212
6.1.3. ANÁLISIS DE LA VIVIENDA EN ESTUDIO.....	214

CAPÍTULO VII: ANÁLISIS DE IRREGULARIDADES DE LA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA SEGÚN NORMA E.030-2014.

7.1. EVALUACIÓN DE IRREGULARIDAD DE LA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA CON PATOLOGÍA EN EL AA.HH. LEONCIO PADO.....	229
7.1.1. COMPORTAMIENTO DE ESTRUCTURAS IRREGULARES FRENTE A EVENTOS SISMICOS	229
7.1.2. CONFIABILIDAD, DESEMPEÑO Y FACTOR (R)	229
7.1.3. FACTOR (R) EN LA NORMA E. 030-2014 SISMORRESISTENTE	230
7.1.4. ANÁLISIS DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA VIVIENDA EN ESTUDIO.....	237
7.1.5. ANÁLISIS DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA VIVIENDA EN ESTUDIO.....	242
7.1.6. CORRECCIÓN DEL COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS (R) EN AMBAS DIRECCIONES.....	245

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA DE ADOBE.

8.1. ANÁLISIS DE LA VIVIENDA DE ADOBE DEL AA.HH. JORGE CHÁVEZ....	247
8.1.1. Ubicación.....	248
8.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA VIVIENDA DE ADOBE.....	249

CAPÍTULO IX: DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

9.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE EN EL AA.HH. JORGE CHAVEZ – LAS MORAS.....	254
9.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL AA.HH. LEONCIO PRADO – LAS MORAS.	256

CAPÍTULO X: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

10.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE EN EL AA.HH. JORGE CHAVEZ – LAS MORAS.	260
10.1.1. CONCLUSIONES:	260
10.1.2. RECOMENDACIONES:	263
10.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LAS PATOLOGIAS EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL AA.HH. LEONCIO PRADO – LAS MORAS.	266
10.2.1. CONCLUSIONES:	266
10.2.2. RECOMENDACIONES:	271
10.2.3.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	273

CAPÍTULO XI: ANEXOS.

11.1. MATRIZ DE CONSISTENCIA	
11.2. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS EDIFICACIONES	
11.3. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	
11.4. MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA EN EVALUACIÓN CON EL PROGRAMA ETABS V.2013	
11.5. TIPOLOGÍA DE LAS HUMEDADES Y VARIACIONES	
11.6. TIPOS DE GRIETAS POR ACCIONES MECÁNICAS	
11.7. CAUSAS QUE ORIGINAN PATOLOGÍAS EN LOS REVOQUES	
11.8. TIPOS DE MORTEROS PARA LA REPARACIÓN DE PATOLOGÍAS	
11.9. ANÁLISIS DE LAS CARGAS MÁS COMUNES EN LOS MUROS	
11.10. DEPRECIACIÓN POR ANTIGÜEDAD Y ESTADO DE CONSERVACIÓN SEGÚN EL MATERIAL ESTRUCTURAL	
11.11. VALORIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE ADOBE	
11.12. RELACIÓN DE ENLACES DE LA JURISDICCIÓN DEL C.S. LAS MORAS	
11.13. FORMATOS DE INSTRUMENTOS PARA EL REOJO DE INFORMACIÓN	

11.14. PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LA VIVIENDA DE ADOBE

11.15. PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

11.16. CARTAS PRESENTADAS A LAS AUTORIDADES DE LOS AA.HH

11.17. FICHAS DE REGISTRO APLICADAS A LAS VIVIENDAS

11.18. INCIDENCIAS DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

11.19. INCIDENCIAS DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE

11.20. PANEL FOTOGRÁFICO

LISTA DE TABLAS

		Página
Tabla N° 01	Magnitudes sísmicas	76
Tabla N° 02	Intensidades sísmicas	77
Tabla N° 03	Comparación de escalas y aceleraciones máximas	79
Tabla N° 04	Operacionalización de variables	86
Tabla N° 05	Población de los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez	93
Tabla N° 06	Cálculo del grados de confianza	94
Tabla N° 07	Datos para el cálculo de la muestra	94
Tabla N° 08	Aspectos generales de la patología	97
Tabla N° 09	Tipo de humedades	99
Tabla N° 10	Clasificación de humedades	99
Tabla N° 11	Grado de daños	100
Tabla N° 12	Color de humedades	101
Tabla N° 13	Dirección de fisuras	103
Tabla N° 14	Patrón de fisuras	104
Tabla N° 15	Corrosión de armaduras	105
Tabla N° 16	Formato de la ficha de registro	106
Tabla N° 17	Cuadro comparativo de la norma E.080	115
Tabla N° 18	Cuadro estadístico de las patologías indirectas	117
Tabla N° 19	Diseño de la viviendas	118
Tabla N° 20	Ubicación de la viviendas	119
Tabla N° 21	Tipo de estructura	121
Tabla N° 22	Sistemas estructurales	122
Tabla N° 23	Asistencia para la construcción	123
Tabla N° 24	Técnica empleada	124
Tabla N° 25	Obtención de materiales	126
Tabla N° 26	Características de los materiales	127
Tabla N° 27	Antigüedad de las viviendas	128
Tabla N° 28	Número de personas	130
Tabla N° 29	Mantenimiento de las viviendas	131
Tabla N° 30	Uso de las viviendas	133
Tabla N° 31	Cuadro estadístico de las patologías directas	134
Tabla N° 32	Ubicación de la patología	135
Tabla N° 33	Elemento afectado por la patología	136
Tabla N° 34	Ambiente en que se encuentra el elemento estructural	137
Tabla N° 35	Daños en el revestimiento de las fachadas	138
Tabla N° 36	Desgaste por agentes físicos	140
Tabla N° 37	Humedades	141
Tabla N° 38	Daños en las cubiertas (techos)	143
Tabla N° 39	Fisuras	144
Tabla N° 40	Patrón de las fisuras	147
Tabla N° 41	Daños en los muros interiores	148
Tabla N° 42	Patologías en las maderas	151
Tabla N° 43	Color de la humedad	152
Tabla N° 44	Agrietamientos verticales	153
Tabla N° 45	Intervenciones (reparaciones)	158
Tabla N° 46	Daños que causa la humedad	159

Tabla N° 47	Porcentajes de las principales patologías	161
Tabla N° 48	Cuadro comparativo E.070	165
Tabla N° 49	Cuadro estadístico de las patologías indirectas	168
Tabla N° 50	Etapas en la construcción	169
Tabla N° 51	Diseño de las viviendas	171
Tabla N° 52	Modificaciones del proyecto	172
Tabla N° 53	Unidad de albañilería	174
Tabla N° 54	Técnica empleada	175
Tabla N° 55	Desacuerdo entre el proyecto y la construcción	176
Tabla N° 56	Instalaciones sanitarias	178
Tabla N° 57	Relación $L = 2h$	179
Tabla N° 58	Antigüedad de las viviendas	180
Tabla N° 59	Cambio de uso	181
Tabla N° 60	Falta de previsión y medidas correctivas	182
Tabla N° 61	Falta de consideración en el mantenimiento	183
Tabla N° 62	Falta de juntas sísmicas	184
Tabla N° 63	Personal que intervinieron en la construcción	186
Tabla N° 64	Errores que existen en el replanteo	187
Tabla N° 65	Incumplimiento de las normas	188
Tabla N° 66	Asentado de las unidades	190
Tabla N° 67	Mantenimiento de las viviendas	191
Tabla N° 68	Cuadro estadístico de las patologías directas	193
Tabla N° 69	Falla por flexión en los muros	194
Tabla N° 70	Falla por corte en los muros	195
Tabla N° 71	Elemento afectado por la patología	196
Tabla N° 72	Patología en las fachadas	198
Tabla N° 73	Muros exteriores	199
Tabla N° 74	Desgaste por agentes físicos	200
Tabla N° 75	Humedad	201
Tabla N° 76	Suciedad	203
Tabla N° 77	Organismos bióticos	204
Tabla N° 78	Asentamientos diferenciales	205
Tabla N° 79	Intervención de fisuras	206
Tabla N° 80	Corrosiones y oxidaciones	207
Tabla N° 81	Porcentajes de las principales patologías	209
Tabla N° 82	Cuadro de periodos de retorno	213
Tabla N° 83	Porcentaje de las patologías en las viviendas	213
Tabla N° 84	Alturas de la vivienda	215
Tabla N° 85	Áreas de la vivienda	216
Tabla N° 86	Datos sismo resistentes	216
Tabla N° 87	Pesos unitarios	217
Tabla N° 88	Características de los materiales empleados para el análisis	218
Tabla N° 89	Características de los elementos estructurales	220
Tabla N° 90	Periodos de vibración de la vivienda	222
Tabla N° 91	Verificación del factor de amplificación sísmica	223
Tabla N° 92	Pesos de la vivienda en estudio	224
Tabla N° 93	Datos para determinar la cortante en la base	224
Tabla N° 94	Distribución de fuerzas sísmicas por niveles	225

Tabla N° 95	Control de derivas estáticas en la dirección "x"	225
Tabla N° 96	Control de derivas estáticas en la dirección "y"	225
Tabla N° 97	Espectro de diseño	226
Tabla N° 98	Cortantes dinámicas en ambas direcciones	227
Tabla N° 99	Control de derivas dinámicas en la dirección "x"	227
Tabla N° 100	Control de derivas dinámicas en la dirección "y"	227
Tabla N° 101	Sistemas estructurales	231
Tabla N° 102	Irregularidades estructurales en altura	232
Tabla N° 103	Irregularidades estructurales en planta	234
Tabla N° 104	Verificación de irregularidad de rigidez dirección "x"	238
Tabla N° 105	Verificación de irregularidad de rigidez dirección "y"	238
Tabla N° 106	Verificación de irregularidad de extrema rigidez dirección "x"	239
Tabla N° 107	Verificación de irregularidad de extrema rigidez dirección "y"	239
Tabla N° 108	Verificación de irregularidad peso o masa dirección "x"	240
Tabla N° 109	Verificación de irregularidad peso o masa dirección "y"	240
Tabla N° 110	Verificación de irregularidad geométrica vertical dirección "x"	241
Tabla N° 111	Verificación de irregularidad geométrica vertical dirección "y"	241
Tabla N° 112	Verificación de irregularidad de discontinuidad dirección "x"	242
Tabla N° 113	Verificación de irregularidad de discontinuidad dirección "y"	242
Tabla N° 114	Verificación de irregularidad torsional dirección "x"	243
Tabla N° 115	Verificación de irregularidad torsional dirección "y"	243
Tabla N° 116	Corrección de R	245
Tabla N° 117	Hoja de presupuesto de la vivienda de adobe con patología	249
Tabla N° 118	Hoja de presupuesto de una nueva vivienda de adobe	251
Tabla N° 119	Evaluación de cortantes dirección "x"	268
Tabla N° 120	Evaluación de cortantes dirección "y"	268
Tabla N° 121	Evaluación de la cortante mínima en la dirección "x"	269
Tabla N° 122	Evaluación de la cortante mínima en la dirección "y"	269
Tabla N° 123	Evaluación de la densidad de muros primer nivel	269
Tabla N° 124	Evaluación de la densidad de muros segundo nivel	270

LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura N° 01	Mapa del cinturón de fuego	74
Figura N° 02	Localización del PP.JJ. Las Moras	112
Figura N° 03	Localización del AA.HH. Jorge Chávez	113
Figura N° 04	Imagen panorámica del AA.HH. Jorge Chávez	114
Figura N° 05	Diseño de la viviendas	118
Figura N° 06	Ubicación de la viviendas	119
Figura N° 07	Tipo de estructura	121
Figura N° 08	Sistemas estructurales	122
Figura N° 09	Asistencia para la construcción	123
Figura N° 10	Técnica empleada	124
Figura N° 11	Obtención de los materiales	126
Figura N° 12	Características de los materiales	127
Figura N° 13	Antigüedad de las viviendas	128
Figura N° 14	Número de personas	130
Figura N° 15	Mantenimiento de las viviendas	131
Figura N° 16	Uso de las viviendas	133
Figura N° 17	Ubicación de la patología	135
Figura N° 18	Elemento afectado por la patología	136
Figura N° 19	Ambiente en que se encuentra el elemento estructural	137
Figura N° 20	Daños en el revestimiento de las fachadas	138
Figura N° 21	Desgaste por agentes físicos	140
Figura N° 22	Humedades	141
Figura N° 23	Daños en las cubiertas (techos)	143
Figura N° 24	Fisuras	144
Figura N° 25	Patrón de las fisuras	147
Figura N° 26	Daños en los muros interiores	148
Figura N° 27	Patologías en las maderas	151
Figura N° 28	Color de la humedad	152
Figura N° 29	Agrietamientos verticales	153
Figura N° 30	Intervenciones (reparaciones)	158
Figura N° 31	Daños que causa la humedad	159
Figura N° 32	Localización del AA.HH. Leoncio Prado	164
Figura N° 33	Imagen panorámica del AA.HH. Leoncio Prado	164
Figura N° 34	Etapas en la construcción	169
Figura N° 35	Diseño de las viviendas	171
Figura N° 36	Modificaciones del proyecto	172
Figura N° 37	Unidad de albañilería más utilizada	174
Figura N° 38	Técnica empleada	175
Figura N° 39	Desacuerdo entre el proyecto y la construcción	176
Figura N° 40	Instalaciones sanitarias	178
Figura N° 41	Relación $L = 2h$	179
Figura N° 42	Antigüedad de las viviendas	180
Figura N° 43	Cambio de uso	181
Figura N° 44	Falta de previsión	182
Figura N° 45	Falta de consideración de mantenimiento	183
Figura N° 46	Falta de juntas sísmicas	184

Figura N° 47	Personal que intervinieron en la construcción	186
Figura N° 48	Errores que existen en el replanteo	187
Figura N° 49	Incumplimiento de las normas	188
Figura N° 50	Asentado de las unidades	190
Figura N° 51	Mantenimiento de las viviendas	191
Figura N° 52	Falla por flexión en los muros	194
Figura N° 53	Falla por corte en los muros	195
Figura N° 54	Elemento afectado por la patología	196
Figura N° 55	Patología en las fachadas	198
Figura N° 56	Muros exteriores	199
Figura N° 57	Desgaste por agentes físicos	200
Figura N° 58	Humedad	201
Figura N° 59	Suciedad	203
Figura N° 60	Organismos bióticos	204
Figura N° 61	Asentamientos diferenciales	205
Figura N° 62	Intervención de fisuras	206
Figura N° 63	Corrosiones y oxidaciones	207
Figura N° 64	Estados de límites para el diseño sísmico	212
Figura N° 65	Imagen de la vivienda en estudio	214
Figura N° 66	Tipos de muros de albañilería	218
Figura N° 67	Modelación de la vivienda en estudio	219
Figura N° 68	Modelación de los elementos estructurales de la vivienda	220
Figura N° 69	Asignación de las cargas en Etabs 2013	224
Figura N° 70	Imágenes de las principales irregularidades en altura	233
Figura N° 71	Imágenes de las principales irregularidades en planta	235
Figura N° 72	Imagen del plano de planta de la vivienda	237
Figura N° 73	Imagen de los muros de la vivienda	238
Figura N° 74	Dimensiones en planta	241
Figura N° 75	Ccontinuidad de los sistemas resistentes	242
Figura N° 76	Plano en planta del segundo piso	244
Figura N° 77	Imagen de la vivienda de adobe	247
Figura N° 78	Principales patologías en la vivienda de adobe	248

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1.1. Antecedentes

En los últimos años las construcciones en nuestra ciudad tienen un gran auge debido a la migración de las personas a nuestra ciudad. Se han construido viviendas en zonas inadecuadas (falda de los cerros que nos rodean) poniendo de esta manera en peligro su vida y la de los integrantes de su familia como de las personas que viven a su alrededor.

La municipalidad de Huánuco no cuenta con un Plan de Desarrollo Urbano para regular el crecimiento desordenado de asentamientos humanos en los alrededores de la ciudad de Huánuco, Amarilis y Pillco Marca. El alcalde Aníbal Solórzano Ponce, en su periodo 2015-2018. Sostuvo que la municipalidad recién asignó un presupuesto de más de un millón soles y en los próximos meses contratará a un consultor para cumplir con ese trabajo.

La construcción de viviendas en la parte media de los cerros San Cristobal, Marabamba y Rondos es incontrolable y notorio. Incluso existen casas edificadas con piedra y barro en zonas declaradas en emergencia.

Las Moras y Aparicio Pomares son los sectores con más crecimiento de viviendas en Huánuco. En la jurisdicción de estas

dos zonas existe cerca de medio centenar de asentamientos humanos, y hay un aproximado de 20 que se encuentran en proceso de reconocimiento.

La mayoría de los pobladores que habitan en los barrios urbanos marginales no cuentan con los servicios básicos de agua potable, desagüe y electrificación. El Estado no puede invertir en terrenos que no tienen saneamiento físico legal. Y en los que ya tienen sus documentos en regla no hay inversión por falta de presupuesto por parte de las entidades del Estado.

Teniendo en cuenta estos aspectos es necesario que en nuestra ciudad se planifique la distribución de zonas aptas para la construcción de viviendas. Y una planificación o asesoramiento técnico en el adecuado proceso constructivo y su cuidado de las viviendas que serán realizadas por el gobierno regional y brindar la capacitación, concientización del peligro que se tiene al construir viviendas en zonas inadecuadas en caso de eventos sísmicos.

1.1.1.2. Descripción del problema:

El territorio del Perú es un escenario de múltiples peligros debido a su compleja conformación geológica y geodinámica muy activa, asociada a la complicada configuración morfológica y topográfica que influye notablemente en la variabilidad climática que,

bajo la influencia del cambio climático global, da lugar al incremento de la frecuencia e intensidad de los eventos potencialmente destructivos. Estos escenarios de peligros o amenazas corresponden a espacios donde se han registrado eventos ocurridos en el pasado y también donde, de acuerdo con los estudios de riesgo, se determina una mayor probabilidad de ocurrencia de los fenómenos. Los factores que son considerados para la identificación de estos escenarios son los siguientes: las características y el tipo de variabilidad climática. Las características de la sismicidad y vulcanismo, los procesos de geodinámica externa.

Los fenómenos que adquieren la categoría de peligros que ocasionan los desastres de mayor envergadura en el país son: los terremotos, las inundaciones, los huaycos y aluviones (avalanchas de lodo) y las sequías. Hay muchos otros fenómenos que ocurren eventualmente, pero tienen un impacto menor en términos territoriales, así como en cantidad de víctimas, daños y pérdidas económicas que los anteriormente citados.

En los últimos años las construcciones en nuestra ciudad tienen un gran auge debido a la migración de las personas a nuestra ciudad. Se han construido viviendas en zonas inadecuadas (falda de los cerros que nos rodean) poniendo de esta manera en peligro su vida y la de los integrantes de su familia como de las personas que viven a su alrededor.

También, existe la necesidad de tener una vivienda debida al auge económico y las necesidades económicas que vive el Perú.

Teniendo en cuenta estos aspectos es necesario que en nuestra ciudad se planifique la distribución de zonas aptas para la construcción de viviendas.

Y una planificación o asesoramiento técnico en el adecuado proceso constructivo y su cuidado de las viviendas que serán realizadas por el gobierno regional y brindar la capacitación, concientización del peligro que se tiene al construir viviendas en zonas inadecuadas en caso de sismos.

La preocupación creciente sobre la construcción de viviendas sin asesoramiento técnico científico para un adecuado proceso constructivo de las zonas en eventual peligro ante un evento sísmico.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Formulación del problema general

¿Cuáles son las patologías y el nivel de incidencia en las viviendas construidas de adobe y albañilería confinada, frente a un evento sísmico en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras - Huánuco?

1.2.2. Formulación de los problemas específicos

1. ¿Cuáles son las patologías encontradas en las viviendas de adobe y albañilería confinada en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras - Huánuco?
-

2. ¿Cuál es el nivel de incidencia de las patologías encontradas en las viviendas de adobe y albañilería confinada en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras - Huánuco?
3. ¿De qué forma afecta las patologías a las viviendas de adobe y albañilería confinada frente a un evento sísmico en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras - Huánuco?
4. ¿Cuál es el comportamiento estructural de las viviendas de adobe y albañilería confinada frente a las patologías, cargas laterales y de gravedad en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras - Huánuco?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general

Efectuar el diagnóstico de las patologías su incidencia y confeccionar un método de inspección visual de patologías que afectan a las viviendas construidas de adobe y albañilería confinada, para corroborar a través de un análisis sísmico de las edificaciones a evaluar en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras – Huánuco.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Investigar acerca de las patologías que afectan a la estructura de adobe y albañilería confinada en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras – Huánuco.
-

2. Realizar inspecciones visuales en las viviendas; de manera que, la información recopilada permita estructurar un dictamen técnico y crear un método de inspección visual detallado por medio de instrumentos de registro (Fichas de observación). De las patologías de las viviendas de adobe y albañilería confinada en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras – Huánuco.
3. Analizar el nivel de incidencias de las patologías a la cual se ve enfrentada una edificación en sus elementos estructurales en las viviendas de adobe y albañilería confinada, que deban ser reforzados o reemplazados en su totalidad en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras - Huánuco.
4. Determinar si existe relación entre las patologías presentes en la edificación y su desempeño estructural frente a un evento sísmico.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

La presente investigación se justifica en la necesidad de conocer el estado actual de las edificaciones que presentan patologías en los AA.HH Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras - Huánuco, según el tipo de patologías identificada, asimismo indicar el grado de afectación, clase de daño y nivel de severidad que presentan las viviendas.

Nos permite determinar el tipo de patologías de las viviendas de adobe y albañilería confinada que existen siendo estas las construcciones tradicionales en nuestro entorno.

A través del grado de afectación, clase de daño y nivel de severidad que tiene sobre la condición de las viviendas, permitirá la toma de decisiones por parte de las personas que habitan dicho inmueble, en cuanto al aspecto técnico se encomienda a la Municipalidad Provincial de Huánuco para tomar las medidas más adecuadas de las viviendas en este estado ya sea para su rehabilitación o reconstrucción de las viviendas afectadas. En tal sentido es necesario crear una normatividad sobre las patologías en edificaciones ya que otros países tienen estas normas.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN Y ALCANCES

1.5.1. Limitaciones de espacio o territorio

La investigación está limitado a las viviendas construidas que tienen presencia de patologías en los AA.HH. de Leoncio Prado y Jorge Chávez – las Moras del Distrito de Huánuco, cuyas viviendas son construcciones de adobe y albañilería confinada los cuales en cuanto a la asistencia técnica, materiales y procesos constructivos no presentan los estándares de calidad y eso conlleva a la aplicación del reglamento establecido.

1.5.2. Limitación de tiempo

En la aplicación de las encuestas los pobladores de los asentamiento humanos (los encuestados), no contaban con el tiempo necesario para responder las preguntas del instrumento debido al trabajo que realizan, la mayoría sale muy temprano de sus viviendas.

1.5.3. Limitación económica

La economía es un factor muy importante en nuestro país para realizar trabajos de investigación de este tipo, para la investigación de las patologías se necesitan instrumentos y laboratorios siendo en nuestra ciudad muy caros y en algunos casos no existen. Por tal motivo no se realizan los estudios.

Para seguir adelante con la investigación la información serán consideradas de las tesis similares encontradas ya sea a nivel nacional o Internacional.

Los cuáles serán contrastadas con el Reglamento Nacional de Edificaciones los cuales serán: E-060 (Concreto armado), E-070 (Albañilería confinada), E-030-2014 (Diseño sismoresistente), E-080 (Adobe) y E-020 (Cargas).

1.5.4. Limitación social

En el aspecto social los asentamientos humanos donde se aplicaron las encuestas presentan una demografía con personas de recursos económicos bajos, la mayoría de ellos se dedican al trabajo eventual, lo cual conlleva a que sea un lugar peligroso, teniendo que pagar en algunos casos para que nos dejen aplicar la encuesta.

1.5.5. Limitación de información

Para la aplicación de las encuestas en algunos casos no se encontraron a los pobladores en sus viviendas debido al trabajo que ellos

realizan. Generando así que la aplicación se llevó a cabo muy temprano o muy noche.

Alguno pobladores manifestaron que hay timadores que realizando este tipo de trabajos les sacaban información para luego adulterar los datos del inmueble para luego vender sus propiedades por ello no quisieron brindar la información.

Para observar las patologías algunas personas no dejaron ingresar a todas las habitaciones de las viviendas. Existe mucha desconfianza de los pobladores por el robo.

El desconocimiento por parte del propietario de la construcción de su vivienda (asistencia técnica, proceso constructivo, materiales y cuidados posteriores)

A nivel de investigación en la ciudad de Huánuco tanto en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, UNHEVAL, y la Universidad de Huánuco; no se encontraron tesis relacionados con el tema propuesto.

1.5.6. Alcances

En este sentido, el proceso de investigación da cuenta del tipo de relación y el grado de asociación de las diferentes variables obtenidas de la recolección sistemática de los datos establecidos por el consenso de los expertos, aportando información explicativa, lo que permitió conocer el comportamiento de una variable frente al conocimiento de las demás, y de esta manera se logró diseñar la metodología para los estudios de patología

de la construcción en edificaciones de adobe y albañilería confinada en Huánuco.

El tipo de encuesta utilizado es de carácter analítica y tuvo como propósito la obtención de la información para la comprobación de la hipótesis, de igual manera permitió determinar el grado de relación de las variables encontradas en la literatura a través de los métodos presentadas en el capítulo II del marco teórico.

La estructura metodológica del proceso de investigación se desarrolló en cinco fases: antecedentes y estado actual; metodología y recolección de datos; aplicación de las normas; aplicación del método a un estudio de caso y guía para la evaluación; y, diagnóstico en un estudio de patología de la construcción.

La finalidad es dar a conocer a la comunidad educativa estudiantil y la sociedad sobre las patologías que afectan a las viviendas frente a un evento sísmico en nuestra ciudad y brindar las recomendaciones pertinentes para reparar y proteger la estructura dañada.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

2.1.1. REVISIÓN DE ESTUDIOS REALIZADOS

2.1.1.1. A nivel Internacional

Realizando las búsquedas en páginas web especializadas se lograron encontrar estudios relacionados con el tema de investigación propuesto los cuales son:

a) UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

"Patologías en las edificaciones de viviendas sociales, especialmente con humedad – 2004"

PRESENTADO POR: Marcela Alejandra Muñoz Ojeda

Concluye lo siguiente:

El efecto que se origina en una vivienda nueva es distinto al de una casa antigua. En las construcciones viejas la humedad es de invasión y en las nuevas, de construcción. La de invasión genera un carácter crónico y de la construcción, un carácter transitorio y agudo. El resultado en cuanto a perjudicar a los habitantes, es el mismo. He aquí donde surge disyuntiva: ¿se obra sobre la estructura o en el aire? En edificaciones nuevas se requiere obrar sobre el aire, activando al máximo la ventilación natural y la calefacción en estación invernal. En construcciones viejas, los efectos de la desecación con el aire son transitorios, pues apenas cesa la ventilación o calefacción se vuelve a la misma condición. O sea, que si se tratase solo de humedad de

construcción, el problema resulta fácil de paliar ya que depende del tiempo y la ventilación pero, si se adiciona otra patología que ocasione humedad en el interior de la vivienda el problema se complica ya que aparte de generar un lugar insano para la salud de los habitantes, deteriora la vivienda.

b) UNIVERSIDAD DE CUENCA - ECUADOR

“Estudio teórico de las patologías de las edificaciones de hormigón armado – 2004”

PRESENTADO POR: Guillén Zambrano, Jorge Eduardo

Concluye lo siguiente:

El hormigón armado, contrariamente a lo que muchos piensan, es susceptible al deterioro con el tiempo; siendo las principales causas: ataque por sulfatos, corrosión de las armaduras, carbonatación del hormigón y la acción hielo-deshielo, que son tratados a profundidad, además de algunos métodos de reparación y mantenimiento efectivos.

c) UNIVERSIDAD NUEVA ESPARTA – VENEZUELA

“Patologías estructurales existentes (corrosión, eflorescencia, grietas, humedad, filtraciones, asentamiento) en edificio, hotel, cabañas y restaurant del Centro Turístico Higueroate, Estado Miranda, Venezuela – 2015”

PRESENTADO POR: Dario Ley

Jupiter Fleming

Concluye lo siguiente:

El Centro Turístico Higuerote, ubicado en Higuerote, Estado Miranda, presenta numerosas fallas que afectan en gran parte las estructuras de cabañas, hotel, restaurant y edificios, por acción de diversas patologías, como corrosión principalmente, eflorescencia, filtraciones, humedad, asentamiento y efectos del ambiente salino en el que se encuentra ubicado y al escaso mantenimiento realizado desde su fundación hace más de 50 años. En esta investigación se aborda dicha problemática, con el fin de realizar un estudio patológico y diagnosticar su situación actual. La información fue obtenida mediante inspección directa.

d) UNIVERSIDAD DE CUENCA - ECUADOR

"Patología, diagnóstico y propuestas de rehabilitación de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón – 2014"

PRESENTADO POR: Parra Samaniego, Bayron Efrén
Vásquez Flores, Pablo Gustavo

Concluye lo siguiente:

En algunos casos no se pudo establecer el origen de la falla a través de la inspección visual detallada, siendo necesaria la realización de ensayos, por lo que se dará la indicación correspondiente sobre que ensayos ejecutar dada las manifestaciones y condiciones de los daños.

Las propuestas de rehabilitación están apoyadas en la utilización de materiales actuales, tales como: aditivos, morteros, resinas epóxicas, fibra de carbono, perfiles galvanizados doblados en frío etc. Debido a que la zona más deteriorada de la vivienda es el entrepiso sobre la cocina de la planta baja, se presentan dos propuestas de reconstrucción para esta estancia:

1. Siguiendo el método convencional de la vivienda (Estructura de madera y hormigón) y
2. Utilizando el sistema constructivo Steel Framing. Incluyendo un plan de mantenimiento para ambos casos.

2.1.1.2. A nivel Nacional

Habiendo revisado y auscultado en el buscador "Google". Se encontró trabajos relacionados al problema de investigación como:

a) UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

"Determinación y evaluación de las patologías en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del pabellón N° 04 de la Institución Educativa Inmaculada de la Merced – Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, abril - 2015"

PRESENTADOR POR: Jordy Alexander Anticona Pinco

Concluye lo siguiente:

- En el contexto donde nos encontramos actualmente, podremos observar que muchas de nuestras edificaciones locales presentan patologías en su estructura, ya sea porque han cumplido su
-

periodo de diseño, un mal proceso constructivo, un mal diseño en las cargas que soportara la estructura o diversos factores por la cual se presenten.

b) UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

“Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistemas aporticadas y de albañilería confinada en el sector de La Esperanza parte baja – Trujillo - 2014”

PRESENTADO POR: BR. Quiroz Peche, Luisr.

BR. Vidal Avelino, Lindaura del r.

Concluye lo siguiente:

- La metodología para evaluación resultó ser eficiente y rápida por la reducción de un gran número de variables que definen un grado de vulnerabilidad, estas se redujeron a solo el área de corte o densidad de muros, área construida y número de pisos.
 - El grado de vulnerabilidad sísmica estructural en el distrito de La Esperanza parte alta es igual a 75.48%, vulnerabilidad media 11.04% y vulnerabilidad baja igual a 13.67%, demostrándose que aquellas edificaciones construidas de manera tradicional por autoconstrucción.
-

c) UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - PERÚ

“Evaluación de las patologías más comunes en las viviendas de material noble de la ups villa San Luis I y II etapa, de nuevo Chimbote – 2013”

PRESENTADOR POR: Paz Vera, Richar

Concluye lo siguiente:

- Los procesos constructivos de las viviendas tienen una relación directa con el deterioro acelerado de las estructuras de las viviendas, debido a que no se respetan las normas de edificación para el proceso constructivo, como dosificaciones de concreto, recubrimiento mínimos y otros.
- Las viviendas que tienen mayores áreas enlucidas en la superficie de sus estructuras, son las que menores daños registran por efectos de humedad.

d) UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST-GRADO MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN MODERNA - PERU

“Estudio sobre diseño sísmico en construcciones de adobe y su incidencia en la reducción de desastres Lima – 2007”

PRESENTADO: Ing. Zelaya Jara, Víctor Antonio

Concluye lo siguiente:

- Se observa que las viviendas en su mayor dimensión, están propensas a sufrir serias consecuencias si no se toman las medidas del caso.

- La aplicación de este tipo de estudios permitiría, atenuar parte de la problemática de las viviendas en el país.
- Elaboración participativa de estudios de análisis de riesgos (estudios de peligros y vulnerabilidades).
- Se observa de parte de la población, la predisposición en la cultura de prevención en desastres que debe ser impartida desde la educación e incorporación del enfoque de gestión de riesgos en el sistema educativo.

2.1.1.3. A Nivel Local

No se encontraron tesis relacionados, con la presente investigación.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

Patología procede según la Real Academia Española (2014) del griego "pathos" enfermedad y "logos" estudio; al trasladar el término "patología" al campo del conocimiento de la Ingeniería Civil se mantiene la relación semántica, de forma similar como se presentan las dolencias en los seres vivos se observan daños en las edificaciones, frente a estos problemas se estudian los síntomas, mecanismos, las causas y los orígenes de los defectos en las edificaciones para establecer un diagnóstico. (Google, 2015).

En general, la patología de la construcción es la ciencia que estudia e identifica los problemas que presentan los sistemas constructivos en su aspecto y funcionalidad.

En la enciclopedia BROTO de Patologías de la Construcción menciona que "***La patología constructiva de la edificación es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades con posteridad a su ejecución***" (BROTO, 2005, p.31).

La presente definición establece que el profesional debe intervenir cuando la edificación presenta algún signo visible que evidencia un tipo de anomalía o existencia de un defecto en la construcción, concepción que deja de lado acciones preventivas en la fase del diseño, cálculos estructurales, estudio de características geomorfológica de los suelos,

condiciones climáticas, calidad de los materiales, la percepción de los espacios habitacionales, etc., aspectos esenciales para el buen desempeño de las estructuras en el ciclo de su vida útil y la funcionalidad para la cual ha sido diseñada. (Díaz Barreiro, 2014, p.22)

También Carles Broto establece una distinción entre patologías constructivas y patología preventiva, definiendo la última como ***“la funcionalidad constructiva de los elementos y unidades que componen un edificio, su durabilidad e integridad”*** (BROTO, 2005, p.31). Abordando la prevención desde una perspectiva de la conservación y el mantenimiento de las edificaciones. Frente a esta postura existen normas a nivel internacional que establecen que los edificios deberán incluir, una vez concluida la obra, un manual de uso y mantenimiento.

Es fundamental tener presente que un gran porcentaje de las manifestaciones patológicas en las construcciones tienen origen en las etapas de proyecto y ejecución, su reconocimiento permite reducir costos en una posible intervención; sin embargo, resulta útil considerar la prevención en todas las etapas del proceso constructivo, con estudios geomorfológicos previos para la evaluación de terrenos, idoneidad de suelos y estudios previos de estabilidad de taludes, evaluar la capacidad portante de estructuras existentes, la revisión de proyectos y control de ejecución de estructuras, para la etapa de la construcción se debe tener presente la instrumentación y el seguimiento de las estructuras, la asistencia técnica de defectos detectados en la ejecución de las obras junto

con el mantenimiento de la obra cuando se encuentra en uso (P, 2007,p.23).

La investigadora ve en la patología de la construcción la posibilidad de estudiar (Elguero, 2004) afirma que ***“el compendio de alteraciones más o menos graves, que se manifiestan en la totalidad o en una o varias partes de un edificio. Es decir, que se produce un desequilibrio entre la función deficiente que esta construcción está desempeñando, y la instancia para la cual fue creada” (p.9).***

De manera similar, pero desde el punto de vista de la Arquitectura, Enrique Zanni (2008) define la patología de la construcción como una sub-especialidad dentro de otra especialidad mayor que es la tecnología, formando ambas parte de las ciencias del diseño. Así, la define como ***“es la ciencia que se dedica a estudiar los problemas o enfermedades que surgen en los edificios después de ser construidos”*** La perspectiva arquitectónica también contempla la patología como un estudio prospectivo para el desarrollo de un proyecto; es decir, permite establecer cómo se articula el proceso de deterioro de una edificación desde su concepción, considerando la manera en que se va a comportar en cuanto a su durabilidad.

Se puede inferir que las definiciones expuestas hasta el momento consideran que la patología de la construcción debe estar orientada a lo que Broto llama “el proceso patológico” como los aspectos que se deben tener en cuenta para afrontar un problema constructivo, como son: conocer su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y su estado. De esta

forma, el encuentro con un proceso patológico suele tener como objetivo su solución, la que implica la reparación de la unidad constructiva dañada para devolver estabilidad, funcionalidad y aspecto, esto a través de un estudio de patología que se define **como "el análisis exhaustivo del proceso patológico con el objeto de alcanzar las conclusiones que nos permitan proceder a la reparación consiguiente"** (Carrio, 1997, p.39).

Aborda la definición de patología de la construcción de manera integral (Monk, 2004) la define como **"la explicación científica de las causas de los deterioros y las enfermedades de la construcción, dando bases de determinación simple o compleja de los fenómenos físicos, químicos, biológicos y de meteorización entroncados con una racional convergencia histórica, cultural y antropológica"** (p.109).

2.2.2. ¿QUÉ ES PATOLOGÍA?

En la construcción, enfoca el conjunto de enfermedades, de origen químico, físico, mecánico o electroquímico; 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, conjuntamente con los conceptos de prevención, y mantenimiento, nos brindará una mayor garantía de calidad en nuestras obras.

Es importante saber, que las patologías constructivas aparecen en un 75% por causas de mal diseño y mala calidad de mano de obra, o sea de falla humana, 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, el 50% de estas patologías están relacionadas a la humedad, lo que refuerza la importancia de la correcta impermeabilización de la obra. (Florentín Saldaña & Grada Rojas, 2009, p.06)

2.2.3. CLASIFICACIÓN

¿Por qué surgen las patologías?, ¿cuáles son sus causas?, ¿cómo se manifiestan?, ¿cuáles son sus efectos en la construcción? Estas son las preguntas que nos llevan a un análisis que dará por resultado un diagnóstico, el cual será decisivo para definir el tratamiento adecuado.

2.2.4. PATOLOGÍAS DIRECTAS

Cuando son el origen inmediato del proceso patológico, como los esfuerzos mecánicos, agentes atmosféricos, contaminación, etc.

2.2.4.1. Lesiones:

Son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico. Es de primordial importancia conocer la tipología de las lesiones porque es el punto de partida de todo estudio patológico y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento.

El conjunto de lesiones que pueden aparecer en un edificio es muy extenso debido a la diversidad de materiales y unidades constructivas que se suelen utilizar.

2.2.4.2. Lesiones físicas:

Se dan comúnmente por la acción de los agentes climáticos como la lluvia, la lluvia ácida, el viento, el calor, los rayos ultra violetas, la nieve etc., resultando por ejemplo: la humedad, la suciedad, la erosión, la dilatación, la deformación, la rigidización, la fragilidad, el resecamiento, la criptoflorescencia o aumento de volumen por absorción de humedad. Las causas físicas más comunes son:

- a) **Humedad:** Se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor considerado como normal en material o elemento constructivo. La humedad puede llegar a producir variaciones de las características físicas de dicho material. En función de la causas podemos distinguir cinco tipos distintos de humedades.
1. **De obra:** Es la generada durante el proceso constructivo, cuando no se ha propiciado la evaporación mediante un elemento de barrera.
 2. **Humedad capilar:** Es el agua que procede del suelo y asciende por los elementos verticales.
 3. **Humedad de filtración:** Es la procedente del exterior y que penetra en el interior del edificio a través de fachadas o cubiertas.
-

4. Humedad de condensación: Es la producida por la condensación del vapor de agua desde los ambientes con mayor presión de vapor, como los interiores, hacia los de presión más baja, como los exteriores.

b) Erosión: Es la pérdida o transformación superficial de un material, y puede ser total o parcial.

1. Erosión atmosférica: Es la producida por la acción física de los agentes atmosféricos.

Generalmente se trata de la METEORIZACIÓN de materiales pétreos provocada por la succión de agua de lluvia que, si va acompañada por posteriores heladas y su consecuente dilatación, rompe láminas superficiales del material constructivo.

c) Suciedad: Es el depósito de partículas en suspensión sobre la superficie de las fachadas. En algunos casos puede incluso llegar a penetrar en poros superficiales de dichas fachadas.

1. Ensuciamiento por depósito: Es el producido por la simple acción de la gravedad sobre las partículas en suspensión en la atmósfera.

2. Ensuciamiento por lavado diferencial: Es el producido por partículas ensuciantes que penetran en el poro superficial del material por la acción del agua de lluvia y que tiene como

consecuencia más característica los chubascos que se ven tan habitualmente en las fachadas.

2.2.4.3. Lesiones mecánicas:

Pueden generarse por acción de tensiones no estabilizadas, por falta de coordinación de las obras civiles, como por ejemplo grietas, fisuras, desgastes, aberturas, separaciones deformaciones, desprendimientos de material o elemento constructivo. Se presentan cinco.

a) Deformaciones: Son cualquier variación en la forma del material, sufrido tanto en elementos estructurales como de cerramiento y que son consecuencia de esfuerzos mecánicos, que a su vez se pueden producir durante la ejecución de una unidad o cuando ésta entra en carga. Entre estas lesiones diferenciamos cuatro sub grupos que a su vez pueden ser origen de lesiones secundarios como fisuras, grietas y desprendimientos.

1. Flechas: Son la consecuencia directa de la flexión de elementos horizontales debida a un exceso de cargas verticales o transmitida desde otros elementos a los que los elementos horizontales se encuentran unidos por empotramientos.

2. **Pandeos:** Se producen como consecuencias de un esfuerzo de compresión que sobrepasa la capacidad de deformación de un elemento vertical.
3. **Desplomes:** Son la consecuencia de empujes horizontales sobre la cabeza de elementos verticales.
4. **Alabeos:** Son la consecuencia de la rotación de elementos debida, generalmente, a esfuerzos horizontales.

b) **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 mecánico que las originan, distinguimos dos grupos:

1. **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 esfuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva.
 2. **Por dilataciones y contracciones higrotérmicas:** Son grietas que afectan sobre todo a elementos de cerramiento de fachada o cubierta, pero que también pueden afectar a las estructuras cuando no se prevé las juntas de dilatación.
-

c) Fisuras: Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y el alguno de los casos se considera 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 acabaría siendo una grieta.

- 1. Reflejo de 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.
- 2. 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.

d) Desprendimientos: Es la separación entre 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 presentar una

atención especial porque representan un peligro para la seguridad del viandante.

e) Erosiones mecánicas: Son las pérdidas de material superficial debidas a esfuerzos mecánicos, como golpes o rozaduras. Aunque normalmente se producen en el pavimento, también pueden aparecer erosiones en las partes bajas de fachadas y tabiques, e incluso en las partes altas y cornisas, debido a las partículas que transporta el viento.

2.2.4.4. Lesiones químicas:

Es el resultado de la exposición de los materiales a sustancias corrosivas que provienen del exterior o del interior. La corrosión puede generarse por:

Corrosión química: reacción de metales con gases; **Corrosión**

electroquímica: corrosión de metales por un medio electrolítico;

Corrosión metálica: metales en contacto con agua; **Corrosión**

por erosión: es el desgaste en la sección de los metales, ejemplo. El desgaste de una cañería por la velocidad del fluido que circula en su interior por acción de una bomba muy potente;

Corrosión por incrustación: por deposición de sarro y barro, ejemplo. Sedimentación de sarro en un termo calefón; **Corrosión**

general: deterioro por acción del medio ambiente como por ejemplo. La oxidación, la eflorescencia aparición de manchas

blancas por presencia de sales.

Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque éste no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones se confunde.

El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afecta a la integridad del material y reducen su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en cuatro grupos.

a) Eflorescencias: Se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa la aparición de humedad. Los materiales contienen sales solubles y éstas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y se cristalizan en la superficie del material.

Esta cristalización suele presentar formas geométricas que recuerdan a flores y que varían dependiendo del tipo de cristal. Presenta 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 encontrarla sobre morteros protegidos o unidos por ladrillos de los que proceden las sales.

Sales cristalizadas bajo la superficie del material: En oquedades, que a la larga acabarían desprendiéndose. Este tipo de eflorescencia se denomina CRIPTOFLORESCENCIAS.

2.2.4.5. Oxidaciones y corrosiones:

a) **Oxidaciones y corrosiones:** Son un conjunto de transformaciones moleculares que tiene como consecuencia la pérdida de material en la superficie de metales como el hierro y el acero. Sus propiedades patológicas son químicamente diferentes, pero se consideran un solo grupo porque son prácticamente simultáneos y tienen una sintomatología muy similar.

1. **Oxidación:** Es la transformación de los metales en óxido al entrar en contacto con el oxígeno. La superficie del metal puro o en aleación tiende a transformarse en óxido que químicamente es más estable, y de este modo protege al resto del metal de la acción del oxígeno.
 2. **Corrosión:** Es la pérdida progresiva de partículas de la superficie del metal. Este proceso se debe a la acción de una pila electroquímica en la cual el metal actuará como ánodo o polo negativo y perderá electrones a favor del cátodo o polo positivo. Según el tipo de pila que encontremos, podemos diferenciar distintos tipos de corrosión.
-

2.2.4.6. Lesiones orgánicas:

Tanto los organismos animales como vegetales pueden llegar a afectar a la superficie de los materiales. Su proceso patológico es fundamentalmente químico, puesto que segregan sustancias que alteran la estructura química del material donde se alojan, pero también afectan al material en su estructura física. Entre los organismos podemos diferenciar dos grupos: animales y vegetales.

- **Animales:** Suelen afectar, y en muchas ocasiones deteriorar, los materiales constructivos con, sobre todo, los insectos que a menudo se alojan en el interior del material y se alimentan de este, pero también los considerados animales de peso, como las aves o pequeños mamíferos que causan principalmente lesiones erosivas.

 - **Plantas:** Entre las que pueden afectar a los materiales constructivos se encuentran las de porte, que causan lesiones debido a su peso o a la acción de sus raíces, pero también las plantas microscópicas, que causan lesiones mediante ataques químicos. Las plantas microscópicas se subdividen a su vez en:
 - **Mohos:** Que se encuentran casi siempre, en los materiales porosos, donde desprenden sustancias
-

químicas que producen cambios de color, de olor, de aspectos y a veces incluso erosiones.

- **Hongos:** Que atacan normalmente a la madera y pueden llegar incluso a acabar destruyéndola por completo.

2.2.4.7. Lesiones por ruidos:

Es la contaminación sonora relacionada a la contaminación ambiental, su efecto es la reverberación, pero más incidencia tiene sobre el ser humano afectando a su salud y ocasionándole: fatiga auditiva, sordera a partir de 90db, traumatismo acústico a partir de 140 db, alteraciones en el ritmo cardíaco y la presión arterial, menor rendimiento laboral, alteraciones en la calidad del sueño, dolor de cabeza, sensación de displacer, el 50% de los errores en las tareas de concentración, y el 20% de los accidentes de trabajo están relacionados con esta causa.

2.2.5. PATOLOGÍAS INDIRECTAS

Las causas indirectas son todos los factores inherentes a las unidades constructivas, como la composición química, la forma o la disposición, y que se deben casi siempre a un diseño defectuoso o a una mala selección. Una causa indirecta no es suficiente para que se produzca un proceso patológico, en general se necesita la combinación de varias causas indirectas y de diferentes tipos. Estos tipos podrían clasificarse de la siguiente manera:

a) De proyecto:

Se deben a errores en la elección del material, la técnica, el diseño y la disposición de los distintos elementos y unidades constructivas:

La errónea elección del material o la falta de definición que conlleva un pliego de condiciones defectuosos e incompleto; la técnica y asistencia constructiva inadecuado tanto en la elección del material como definición de la función que debe cumplir una unidad constructiva; el diseño defectuoso de un elemento constructivo, y la falta de estudio y diseño adecuados tanto de juntas como de materiales y elementos, que producirá a la larga filtraciones, desplazamientos y grietas.

b) De ejecución:

Son aquellos factores que proceden de errores en la ejecución de una unidad constructiva y que no tienen relación con los errores de proyecto. Suelen, en líneas generales, ser debidos al incumplimiento de las condiciones técnicas (especificaciones normativas).

c) De material:

Son los factores que proceden de errores durante la fabricación de un material determinado y que producen la pérdida de las características correctas de dicho material. Si un material específico no cumple las características físicas, mecánicas y químicas necesarias para la misión constructiva que le corresponde, el proceso patológico surgirá más pronto o más tarde.

d) De mantenimiento:

Son factores inherentes al mal uso de un edificio, por falta de un mantenimiento periódico apropiado o porque el edificio realiza funciones para las que no ha sido diseñado. En este tipo de causas es muy importante que el usuario tenga conciencia de que un correcto uso del edificio alargará su vida útil.

2.2.6. PATOLOGÍAS EN LAS EDIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

2.2.6.1. Fisuras:

Entendiendo estos conceptos, podemos afirmar que “**las fisuras**” son una de las causas que inician un proceso de degradación, en un edificio, al que se irán sumando otras acciones, especialmente del medio ambiente, que llegarán a afectar totalmente a la aislación, en especial si esta es deficiente, dejando así desprotegido al edificio.

Si el muro ha sido bien ejecutado es capaz de resistir esfuerzos de tracción mínimos que siempre se producen debido al primer asentamiento de la construcción. Pero si el muro no ha sido correctamente ejecutado, el menor esfuerzo de tracción produce una fisura. A veces puede resultar difícil determinar si la fisura en el muro se produjo por un movimiento excesivo de la estructura o por falta de resistencia de la mampostería.

a) Fisuras por deficiencias de colocación de ladrillo: Si la fisura es horizontal y coincide con una junta entre ladrillos las causas posibles son las siguientes:

- Falta de adherencia entre el ladrillo y el mortero adhesivo, consecuencia de no haber liberado el polvo de los ladrillos antes de colocarlos.

- Falta de resistencia del mortero adhesivo debido a una deficiente preparación de la mezcla, consecuencia de una dosificación incorrecta o bien por agregado posterior de agua para su premezclado una vez pasado el tiempo máximo en el balde.
- Incorrecto asentamiento del ladrillo: Es necesario realizar previamente una buena nivelación para poder asentar luego correctamente los ladrillos con una junta de 10 a 15 mm. Si se arranca sobre una superficie desnivelada el trabajo posterior se vuelve engorroso y se usan malas prácticas para recuperar el nivel como por ejemplo el uso de escallas o pequeños listones de madera para subir la posición de un ladrillo lo cual impide que el ladrillo asiente adecuadamente.
- Falta de traba de muros: Debe respetarse una traba mínima de un cuarto de la longitud del ladrillo para que la mampostería se comporte en forma eficiente.

b) Fisuras debido a acciones mecánicas externas: Si la fisura viaja tanto horizontal como vertical o diagonal, entonces es debido a que se han producido movimientos que superan a la resistencia del muro. Estas fisuras pueden recorrer tanto una junta vertical u horizontal entre ladrillos como así también pueden atravesar el ladrillo en forma diagonal o vertical. Las patologías debido a acciones mecánicas externas se pueden evitar con precauciones a tomar desde el proyecto mismo, antes

de comenzar la obra. Es importante analizar previamente las resoluciones constructivas a adoptar para cada caso.

2.2.6.2. Asentamientos diferenciales de los cimientos:

Siempre se produce un asentamiento del suelo luego de construida la obra. Si los asentamientos son parejos no generan grandes problemas. Es cuando se producen asentamientos diferenciales que aparecen fisuras en la mampostería.

2.2.6.3. Cargas puntuales:

Los muros de bloques deberían tener una resistencia a la compresión de 30 kg/cm². Cuando una carga puntual (perfil metálico, viga de hormigón o de madera) supera ese valor se produce una fisura vertical desde el apoyo puntual hacia abajo.

2.2.6.4. Acciones del viento:

Los muros portantes deben contar con una viga de encadenado superior conformando anillos cerrados para que el conjunto resista los esfuerzos horizontales de modo eficiente. Cuando no se realiza viga de encadenado superior en muros portantes se producen fisuras verticales cerca de las esquinas.

2.2.6.5. Encuentro de muros sometidos a cargas muy diferentes:

La fisura por lo general es vertical y se produce debido a que uno de los muros es portante y está soportando un peso determinado y el otro no está soportando peso.

2.2.6.6. Flechas en losas o vigas sobre los que apoyan muros o tabiques:

La fisura por lo general es vertical y en el centro del muro o tabique. Si el muro o tabique es largo se desarrolla en forma horizontal por sobre la primera hilada de ladrillos o entre la nivelación y la primera hilada.

2.2.6.7. Giro de losa en el apoyo en los extremos:

Cuando el apoyo de una losa premoldeada en un muro perimetral es escaso (menor a $2/3$ del espesor del muro) se podría producir una fisura horizontal por el giro de la losa en el apoyo.

2.2.6.8. Dilataciones excesivas de las cubiertas planas:

El empuje que provoca una losa de una terraza con deficiente aislación térmica, por dilatación en días de altas temperaturas, supera ampliamente la capacidad de cualquier muro y produce fisuras horizontales en el encuentro entre la losa y el muro.

2.2.6.9. Corrosión:

Cuando los muros se intercalan en las columnas de refuerzo del muro, si estas no tienen el recubrimiento mínimo de enfoscado, el contacto con agua origina la oxidación de las partes metálicas. Se observa la corrosión cuando en el enfoscado exterior aparecen manchas de óxido y fisuras horizontales.

Se previene mediante un recubrimiento suficiente de mortero que garantice su impermeabilidad.

2.2.6.10. Aberturas:

Una abertura debilita al muro e impone que se deban redistribuir las cargas hacia los costados de la misma, ocasionando esfuerzos diferenciales que generan tracciones. Los dinteles y la hilada de antepecho son lugares críticos, muy propensos a fisurar si no se toman los recaudos correspondientes.

2.2.6.11. Acciones higrotérmicas:

Las variaciones de temperatura y de humedad producen dilataciones y contracciones en los materiales. En los diseños deben a veces contemplarse juntas para absorber los movimientos. Al enfriarse o al perder humedad un muro se contrae. En muros muy extensos, de longitudes superiores a 8 m, es conveniente cortar el paño con un refuerzo vertical o una junta de control, o bien incorporar algún refuerzo horizontal de hierro.

2.2.6.12. Patologías provocadas por el agua

- a) **Agua de lluvia:** El agua de lluvia actuando en períodos de exposición prolongada, junto a la permeabilidad propia del ladrillo, puede producir manchas de humedad en el intradós del muro. Para que el agua penetre en un muro de 0,50 m, se necesita de un lapso de dos semanas de estar en contacto directo con agua.
-

b) Capilaridad: La capilaridad se produce por la ascensión del agua a través de pequeños poros y capilares muy finos dentro del ladrillo y/o el mortero, siendo un fenómeno que se produce en cualquier dirección independientemente de la ley de gravedad, y por la naturaleza porosa de los materiales.

El agua puede subir por un muro, por capilaridad entre 1,5 m a 2 m, donde logra equilibrarse el ascenso del agua por la evaporación de la misma. Por ello, el tratamiento a aplicar siempre se efectúa por debajo de esta cota.

A mayor espesor del muro mayor altura de humedad porque necesita mayor superficie a evaporar, originándose en estos casos las eflorescencias.

c) Condensación: Las humedades por condensación aparecen por el vapor de agua contenido en el ambiente.

Esta condensación se manifiesta en la proliferación de hongos, manchas y olor característico.

Para evitar este tipo de humedades la humedad relativa deberá oscilar entre el 35% y el 85% con temperaturas en verano del orden de los 22° C y en invierno de 20° C, contando con una ventilación adecuada.

d) Eflorescencias: Las eflorescencias son depósitos de sales minerales solubles que aparecen sobre la superficie de una pieza cerámica terminada, por exposición a los agentes atmosféricos. Se forman por la migración de solución salina a través de los poros al evaporarse el agua existente. Hay una

diferencia entre las eflorescencias como depósitos superficiales de las criptoeflorescencias (depósitos interiores en los poros del material), que son más peligrosas que las eflorescencias porque en combinación con agua y hielo pueden deteriorar no solo la superficie sino todo el material.

Se eliminan mediante lavado con agua o con productos específicos que se aplican y luego se procede al cepillado de la superficie.

2.2.6.13. Patologías de acabados, o lesiones menores:

Son aquellas que afectan a los revestidos, maderas, pinturas, pisos, revoques, etc. Pueden provenir estas patologías de los sustratos, estructuras o muros, así como también originarse por causas propias a los materiales de acabados, como por ejemplo la mala colocación de los mismos, por no conocer las especificaciones técnicas del material, o por causas externas como por ejemplo la acción de los agentes climáticos.

2.2.6.14. Patologías de los pisos o suelos:

Son las características propias de los suelos los que incidirán o afectarán a las construcciones, como por ejemplo las bajas resistencias, inundables, anegadizos, rellenados, desmoronables, o aquellos suelos expansivos. Dichas características deberán ser tenidas en cuenta en el diseño, el cálculo y el sistema constructivo, a fin de prevenir las patologías que surjan de ellos.

2.2.6.15. Patologías de las instalaciones:

Son aquellas causadas por desperfectos en las instalaciones, pero que también generan perjuicios en los acabados. Un ejemplo muy común es la humedad originada por la rotura de tuberías. Las patologías originadas por las Instalaciones provocan daños que pueden afectar al resto de los elementos constructivos del edificio, y suponen alrededor del 11% de la siniestralidad. Estas patologías pueden ser:

Directas, cuando las fallas son provocadas en la propia instalación; Indirectas, cuando los daños se localizan en elementos ajenos a la propia instalación.

2.2.6.16. Patologías de los elementos estructurales o lesiones mayores:

Consistentes en: fisuras, grietas, deformaciones, desprendimientos, coqueras, rotura por presión negativa, debilitamiento de armaduras, colapso.

Debemos destacar que la calidad de obra está directamente ligada a la prevención de las patologías, y esto radica en el buen diseño arquitectónico, en su forma y orientación, adecuado al sistema constructivo del lugar, influenciado por el clima de la región; así como también adecuado a las normas constructivas; a la selección criteriosa de los materiales de construcción; a la calidad de estos; a la correcta aplicación de los procesos constructivos; a la implementación de mano de obra calificada; a

los estrictos controles de calidad, sin olvidar el oportuno mantenimiento del edificio, dando como resultado el aumento de su vida útil.

A continuación realizaremos un análisis más profundo de aquellas patologías que consideramos más corrientes.

Causas y efectos:

Por tal razón, analizaremos las causas por las que aparecen las fisuras, con el objeto de prevenirlas.

Al hablar de fisuras podemos distinguir varias causas por las que estas se presentan: por reacciones químicas; por reacciones electroquímicas; por reacciones térmicas, por el cambio de uso, por relación entre la resistencia interna y la acción externa; donde adquieren vital importancia los procesos de interacción entre el suelo y las estructuras, en cuanto a las acciones y reacciones entre edificios de mayor o menor porte, la interacción entre cerramientos y estructuras, así como entre el entorno y el edificio. Es importante entender la interacción que se establece entre suelos, fundaciones y estructuras, así podemos afirmar que en edificios de menor porte, de una o dos plantas, los suelos actúan sobre las estructuras, en cambio en aquellos de mayor envergadura, varios niveles, la construcción actúa sobre los suelos. Conociendo la relación directa que se establece entre ambos, no podemos solo preocuparnos por la tensión admisible del suelo, sin detenernos a analizar cómo afecta la humedad u

otras fuerzas. La mayoría de las patologías observadas en los edificios livianos, se presentan por efectos mecánicos producidos por el suelo.

Así las Patologías que aparecen en las estructuras como consecuencia de problemas originados en las cimentaciones, provocan daños que a veces pueden concluir en colapsos, lo que conlleva pérdidas materiales y hasta de vidas humanas.

Trataremos aquí de determinar las causas más frecuentes, sus efectos en las construcciones, y recordaremos la importancia que significa el correcto diseño del proyecto y el control permanente en la ejecución de las obras.

Estas fallas estructurales pueden originarse en la interacción entre el terreno y la estructura; el terreno recibe las cargas transmitidas y se deforma bajo esta presión. Sabemos que el terreno no es una masa homogénea de tierra, como otros materiales; el terreno es heterogéneo, es decir, que posee distintos componentes que lo integran (áridos, arcillas, tierra vegetal, humus, residuos orgánicos o inorgánicos, restos de construcciones o antiguas cimentaciones, agua, etc.) , por esta razón en muchos casos es difícil evitar que se produzcan asientos diferenciales entre diferentes elementos de apoyo, pues el material que subyace bajo estos cimientos puede comportarse de distinta forma.

Tanto la resistencia como la deformabilidad del terreno no son constantes y pueden ser afectadas entre otras, por causas como:

modificaciones en el contenido de humedad, lavado de áridos, disoluciones, actividades de la construcción en áreas próximas a la obra. También hay que tener en cuenta el deterioro de los materiales por acciones químicas, el incremento o variaciones de las tensiones en el terreno no contemplados en el proyecto.

2.2.7. PATOLOGÍAS EN LAS EDIFICACIONES DE CONSTRUCCIONES DE ADOBE

2.2.7.1. El adobe y su sistema estructural:

El adobe es un material con nula capacidad a tensión y flexión, con adherencia entre las piezas limitada por el mortero de pega (generalmente lodo con cal), con una contracción por secado muy alta debida a la humedad propia del material (contiene aproximadamente 40% de arcilla), lo que se puede mejorar con un buen procesos de acabado y tras la incorporación de paja. Las construcciones más antiguas con este material tienen más de 8000 años y se encuentran en Asia, África y América.

La resistencia a compresión del adobe varía entre 5 a 10 *kg/cm*.

El sistema estructural en conjunto tiene dificultades de vinculación entre los elementos de cimentación y cubierta con los muros transversales y longitudinales, en parte por el espesor de estos y en otra por las propiedades del material como la adherencia. La característica de las estructuras de arcilla es su nula o poca elasticidad, las deformaciones no se recobran y los esfuerzos que se requieren para deformarla son muy bajos. Sin embargo una vez contruidos los muros y cuando se ha tenido el cuidado de no sobrepasar las resistencias a los esfuerzos del adobe, el sistema funciona. Producto de la anterior se hacen necesarios muros de espesor considerable para que no sea rebasada su poca capacidad para tomar esfuerzos. El sobre espesor del sistema redundante en una

baja conductividad térmica y acústica. Adicionalmente la masividad del sistema le permite resistir por gravedad la posibilidad de volcamiento. Las fallas comunes en las construcciones con adobes pueden ser reducidas mediante los controles de la tierra y los estabilizantes utilizados, el dimensionado adecuado de las piezas y los muros, el dimensionado adecuado de la estructura, tanto de la cimentación como del muro portante, o las vigas y pilares y la protección frente a la lluvia y a la humedad natural del terreno (Ángel, 2014, p.19).

2.2.7.2. Patologías en construcciones de adobe:

Es ampliamente aceptado el hecho de que las construcciones de adobe son altamente vulnerables frente a los agentes atmosféricos, y como es lógico, también al deterioro de los materiales en el transcurso de su vida útil. Son construcciones con baja resistencia a la tracción, y elevada inestabilidad de sus propiedades mecánicas cuando son afectadas por la humedad; la combinación de los factores señalados puede provocar daños estructurales graves.

A continuación se detallan algunas patologías comunes que se presentan en este tipo de construcciones.

a) Agentes ambientales:

- 1. Humedad:** La humedad es la aparición de un porcentaje de agua superior al deseado en un elemento constructivo, se
-

puede manifestar por simples manchas o por goteos, que alteran las características físicas del material. Se pueden distinguir 5 tipos de humedad en función de su causa:

- Humedad en obra.
- Humedad capilar.
- Humedad de filtración.
- Humedad de condensación.
- Humedad accidental.

El agua y la humedad son factores que afectan a las construcciones con tierra, pues la resistencia a la compresión y al corte de la mampostería de adobe disminuye drásticamente con el contenido de humedad. La humedad en las paredes tiene las siguientes causas:

- Protección inadecuada de los muros contra las lluvias.
- Presencia de humedad en el suelo y una inadecuada cimentación o ausencia total de ella.
- Instalaciones de agua defectuosas en los muros de adobe.

La presencia de humedad es particularmente peligrosa cuando ocurre en la base de los muros de adobe; puesto que éstos, comienzan a hincharse transversalmente llegando a producir colapso por el peso propio.

2. Daños por erosión: Usualmente las casas de tierra poseen un enlucido cuya finalidad es proteger los muros de acciones erosivas externas tales como el viento, la acción del hombre o animales. Cuando no existe este enlucido o se pierde por falta de mantenimiento, el efecto de la erosión es disminuir la sección neta del muro reduciendo su resistencia al corte y a cargas verticales con los consiguientes efectos adversos.

b) Fallas estructurales:

1. Ausencia de cimentación: Un gran número de edificaciones de adobe se construyen sin un adecuado sistema de cimentación, lo que facilita que se presenten asentamientos que debilitan los muros principales y disminuyen la capacidad de la estructura ante las diferentes fuerzas que debe soportar. Adicionalmente la ausencia de cimentación contribuye a la acumulación de humedad en los muros de tierra disminuyendo su capacidad portante de manera significativa y aumentando su nivel de deterioro con el tiempo.

c) Daños causados por fuerzas perpendiculares al plano del muro:

Se producen por fuerzas fuera del plano de las estructuras como los muros principalmente, estas originan grietas pequeñas. Los

principales factores que afectan la estabilidad de los muros de adobe que son sometidos a fuerzas fuera de su plano son:

El grosor del muro y su esbeltez. La conexión entre el muro y el techo o el sistema de piso. Si el muro es portante o no. La longitud libre del muro o distancia entre la intersección de los muros transversales. La condición de la base del muro (cimientos).

A continuación se describen los casos más comunes de este tipo de fuerzas.

1. Grietas verticales y volteo del muro fuera del plano:

Este fenómeno se presenta de manera común, ante eventos sísmicos debido a la falta de un diafragma rígido en las uniones de las esquinas de los muros de adobe, éstos se comportarán de forma independiente. La vibración fuera del plano de muros ortogonales entre sí genera entonces una concentración de esfuerzos de tracción en la parte superior de las esquinas, generando grietas hacia la zona inferior de la estructura.

2. Colapso de tímpanos:

En zonas lluviosas es común en las viviendas de adobe el techo a dos aguas, situación que por lo general conlleva la construcción de un tímpano como una continuación de los muros extremos. La mayor altura de estos muros los hace especialmente vulnerables al colapso fuera del plano aun cuando puedan estar ligeramente arriostrados por el techo

de la vivienda que por lo general se apoya sobre ellos. Dos tipos de falla fuera del plano se presentan en estos casos: el primero, cuando se genera una grieta horizontal en el nivel inferior del tímpano produciendo el colapso del mismo; y el segundo, cuando la mayor masa del muro produce el agrietamiento en la parte superior de las esquinas de conexión con los muros transversales, llegando a producir el colapso total del muro fuera del plano.

3. Grietas horizontales por flexión fuera del plano a media altura de estructuras de adobe:

Este tipo de patología se produce por efecto de volteo lateral, en la que algunos machones cortos de adobe han impedido el volteo desde la base o por una combinación de volteo lateral y cortante en el plano del muro, en que la fisura se vuelve diagonal en el extremo.

d) Daños causados por fuerzas cortantes en el plano de las estructuras de adobe:

Este tipo de grietas ocurren cuando por alguna razón se ha controlado la falla por volteo y a niveles mayores de cargas como las de viento o sismo provocan éstas patologías. Estas fallas están directamente relacionada con la resistencia de la mampostería a la fuerza cortante.

Los principales factores que influyen en los muros de adobe que son sometidos a fuerzas fuera de su plano son:

- El espesor del muro.
- La calidad de la mano de obra en la construcción de la estructura.
- La calidad de mortero.
- El peso del techo, que es directamente proporcional a la fuerza de inercia.
- El estado de conservación de la estructura.

A continuación se describen los casos más comunes de este tipo de acción.

1. Grietas diagonales por fuerza cortante en el plano de la estructura:

Cuando la falla fuera del plano está controlada ya sea porque los elementos son suficientemente gruesos o porque el techo es a cuatro aguas produciendo amarre al nivel superior de los muros. Estas grietas hacen que las estructuras queden divididas en grandes bloques lo cuales pueden disipar energía por fricción en la grietas producto de la combinación de cargas verticales y horizontales. Este tipo de anomalías se presentan en muros gruesos o en caso de muros delgados cuando el techo funciona a manera de diafragma rígido produciendo un movimiento uniforme en la parte superior.

2. Grietas cerca de los vanos:

Se presentan usualmente en las esquinas superiores o inferiores de las aberturas de puertas y ventanas extendiéndose en forma diagonal hacia la parte superior o inferior del muro respectivamente. Son debidas a la concentración de esfuerzos en las esquinas de las aberturas y a la incompatibilidad de las propiedades mecánicas del adobe y el material de los dinteles.

3. Grietas en las esquinas o desplome parcial:

Son grietas que se presentan en los muros de adobe; comienzan en la parte superior y se propagan en forma inclinada aislando un triángulo superior del muro, el cual colapsa por una combinación de fuerza cortante en ambos muros ortogonales y el efecto de la carga vertical.

e) Daños producidos por otras causas:

1. Daños por influencia del techo:

Los techos, especialmente los pesados y cuya disposición es a dos aguas pueden causar empujes horizontales no previstos en la parte superior de los muros cuando los tijerales no están contruidos adecuadamente. Si a esto se suma un evento de sismo, el resultado es el colapso de los muros por el incremento de dicho empuje horizontal con el consecuente colapso del techo dentro de la vivienda.

2. Daños por combinación del adobe con materiales rígidos y modificaciones a la estructura original:

A menudo se encuentra el adobe combinado con otros materiales como concreto armado, porciones de albañilería de ladrillo o enlucidos de cemento, todos estos materiales son mucho más rígidos que el adobe. Es por lo general el resultado de intervenciones estructurales o modificaciones arquitectónicas a la distribución original de la construcción de adobe. La interacción entre dichos materiales y el adobe producen fisuras en la zona de contacto de los mismos, especialmente cuando se trata de muros relativamente anchos.

3. Daños por asentamiento o deslizamiento de terreno:

Ocurre por lo general en viviendas que se asientan en las laderas de cerros o en terrenos de inclinada pendiente, es necesario realizar un trabajo de corte y relleno para poder ubicar la explanada de la vivienda. Es en este proceso, en el cual la parte del relleno se hace en forma manual y sin criterio técnico, que muchas veces este cede ante el peso de la vivienda produciendo grietas que pueden convertirla en inhabitable.

2.2.8. COMPARACIÓN TEÓRICA ENTRE DIFERENTES MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

En este apartado se resaltan las investigaciones previas y antecedentes presentes en los aportes de algunos teóricos que por su experticia en los estudios de patología de la construcción establecen unos procedimientos analíticos, siendo estos metódicos y exhaustivos, permiten identificar las causas y hacer las propuestas de actuación necesarias para solucionar los procesos patológicos en una edificación.

2.2.8.1. Método propuesto por Carles Broto:

Para Carles Broto (2005), el estudio patológico de una edificación debe analizar la capacidad resistente, la integridad, la forma y el aspecto. Criterios que requieren de un procedimiento sistemático basado en un análisis del proceso patológico con fases que van desde la observación del síntoma o efecto, pasando por el análisis de su evolución para identificar el origen o causa.

a) Fase observación del síntoma o efecto:

- Detectar la lesión.
 - Identificar la lesión.
 - Aislar la lesión.
-

b) Fase de recopilación de información:

1. **Estudio histórico:** En esta fase se busca "determinar la época de construcción, el estilo arquitectónico, y tipología utilizada, fases en qué se ha realizado, sistemas de construcción y de cimentación utilizados, posibles restauraciones, y modificaciones realizadas, materiales y dosificaciones utilizadas, origen y fuentes de dichos materiales"
2. **Toma de Datos:** La toma de datos requiere "***del diligenciamiento de un formato el que contiene todo lo relacionado a la inspección previa (datos propiedad, al propietario del edificio y al inmueble), realizar croquis y panel fotográfico***" (BROTO, 2005, p. 39 y 40)
3. **Documentación:** Levantamiento planimétrico en planta, alzados, secciones, detalles constructivos, mapas de lesiones.

c) Fase de inspecciones técnicas

1. **Toma de muestras:** Preparación de un programa de muestreo adecuado en el caso de mortero "***las muestras de ladrillo, la posición exacta para etiquetar, reparación probetas***" (BROTO, 2005, p.39 y 40).
-

Los tipos de ensayos que se deben realizar se presentan a continuación:

- Ensayos físicos.
- Ensayos mecánicos.
- Ensayos medioambientales.
- Ensayos biológicos.
- Ensayos ambientales.

d) Fase análisis del proceso

e) Evaluación y seguimiento

- Actuación.
- Propuestas de reparación.
- Proyecto de intervención.
- Propuestas de mantenimiento.

2.2.8.2. Método propuestos por Calavera:

José Calavera Ruiz (2005), resalta que son diversos las ciencias y técnicas disponibles para estudiar las causas, medir la gravedad de los daños, establecer el diagnóstico, fijar la posible rehabilitación y refuerzo, para lo cual cita la tecnología de los materiales empleados, los métodos de ensayo destructivo y no destructivo, los sistemas de medición de la geometría de la estructura, los sistemas de medición de las deformaciones de todo tipo, los análisis físicos

y químicos de los materiales, los recursos de resistencia de materiales y cálculo estructural.

Calavera analiza la influencia de las variaciones resistentes y dimensionales sobre la capacidad resistente de los elementos, a través de "métodos semiprobabilista y determinista, estableciendo criterios para la elección entre ambos métodos. Estos métodos permiten clasificar diferentes patologías o fallos presentes en cada una de las etapas constructivas".

Frente a las etapas que debe contemplar todo estudio patológico Calavera propone:

a) Fase de inspección y el informe preliminar:

- Información verbal y escrita recogida.
 - La experiencia del técnico que dirige el informe.
 - Personal adecuado.
 - Especialista en estructuras.
 - Especialista en geotecnia.
 - Especialista en albañilería.
 - Equipo material necesario.
 - Equipo fotográfico, reglas de fisura, prismático, útiles de medida, equipo topográfico etc.
 - Registro de datos.
 - Recomienda que el técnico deba estar abierto a la realidad física del problema y dejar el diagnóstico para después.
-

Información personal recibida durante la inspección por parte del constructor, interventor y otras figuras imprescindibles en la ejecución de cualquier obra.

1. **Mediciones durante la inspección:** Dimensiones generales de la construcción y medidas de elementos concretos.
 2. **Inspección detallada:** Mediciones posteriores a la inspección: establece diferentes técnicas e instrumentos como testigos, montajes especiales para medir "salida de plano", fijación de bases metálicas con resina de hormigón etc.
 3. **Análisis de datos y diagnóstico:** Las mediciones y en general la información recogida en la fase previa es importante, siendo un axioma en patología, que si el diagnóstico es correcto la solución del problema vendrá por sí sola.
 4. **Estructura básica de un informe preliminar:**
 - Antecedentes.
 - Información disponible.
 - Resultado inspección.
 - Análisis del problema.
-

5. Conclusiones:

- Plan actuación.
- Ensayos necesarios.

6. Redacción del informe definitivo: (Calavera, 2005, p.127)

2.2.8.3. Método propuesto por Juan Monjo:

Juan Monjo establece que el estudio patológico es ***“el análisis exhaustivo del proceso patológico con el objeto de alcanzar las conclusiones que nos permitan proceder a la reparación consiguiente”*** (Monjo, 1997, p. 20).

El método de Monje está atravesado por cuatro etapas de investigación que consisten en:

a) Observación de campo:

- Detectar lesiones.
- Identificar la lesión.
- Independizar lesiones y procesos distintos.

b) Toma de datos:

- Identificación de la lesión.
 - Constructivos, relativos a los materiales o elementos afectados por la lesión.
 - Ambientales, según la situación del edificio y la localización de la lesión en él.
-

c) Análisis del proceso y diagnóstico:

- Causas, que han originado el proceso distinguiendo entre las directas e indirectas.
- Evolución del proceso patológico.
- Estado actual, que debe recoger la situación del proceso, su posible vigencia o su desaparición.

d) Propuesta de actuación:

- Propuestas de reparación: de las causas y de los efectos.
- Propuestas de mantenimiento.

2.2.8.4. Método propuesto por Paulo Helene:

Paulo Helene (2007), en la publicación "Manual de rehabilitación de estructuras de hormigón. Reparación, refuerzo y protección" plantea que un diagnóstico adecuado será aquel que esclarezca todos los aspectos del problema como son:

- Los síntomas, que son las manifestaciones externas, o también conocidas como lesiones, pueden ser clasificados según la incidencia que presentan en las estructuras de concreto. Helene establece que las más comunes son las fisuras, las eflorescencias, las flechas excesivas, las manchas en el hormigón arquitectónico, la corrosión de las armaduras, las oquedades superficiales o cucarachas del vertido, o sea segregación de los materiales constituyentes del hormigón
-

- El mecanismo es el proceso a través del cual se presenta el problema patológico.
 - El origen es el que se presenta en cualquiera de las etapas del proceso constructivo donde se genera el problema patológico.
 - Las causas son los agentes que generan los problemas patológicos pueden ser varios: cargas, variaciones de humedad, variaciones térmicas intrínsecas y extrínsecas al hormigón, agentes biológicos, incompatibilidad de materiales, agentes atmosféricos y otros.
 - Pronóstico de la cuestión, son algunas consideraciones sobre las consecuencias del problema en el comportamiento general de la estructura. El pronóstico permitirá establecer la necesidad de la intervención, Helene recomienda que se estime a través de la ley de Sitter que prevé los costos crecientes según una progresión geométrica; es decir, se dividen las etapas constructivas y de uso en cuatro períodos, correspondientes al de diseño; al de ejecución propiamente dicha; al del mantenimiento preventivo efectuado antes de los cinco primeros años; y al del mantenimiento correctivo efectuado posterior al surgimiento de los problemas, a cada uno corresponderá un costo que sigue una progresión geométrica de razón cinco.
 - Terapia, son las medidas de corrección de los problemas pueden ser pequeñas reparaciones localizadas, requerir de
-

una recuperación generalizada de la estructura, o refuerzos de los cimientos, columnas, vigas o losas.

- Procedimiento, consiste en la selección de los materiales y la técnica de corrección a ser empleada, depende del diagnóstico del problema, de las características de la zona a ser corregida y de las exigencias de funcionamiento del elemento que va a ser objeto de la corrección.

2.2.8.5. Método propuesto por Enio Pazini Figueiredo:

Enio Pazini Figueiredo, uno de los ingenieros más reconocidos en el campo de la patología, diagnóstico y rehabilitación de estructuras de concreto por sus aportes investigativos al conocimiento del concreto y la patología de los materiales. Este énfasis de la patología de la construcción hacia el mejoramiento de la calidad de los materiales con tecnología que minimizan el uso de recursos naturales como el empleo de ***“adiciones minerales que, son residuos de otros procesos industriales, puede generar un concreto más durable, por ejemplo, el concreto con ceniza volante y escoria granulada de alto horno será más durable en el medio marino”*** (Pazini, 2013, p.108). Para garantizar mayor durabilidad en las estructuras genera una relación de sostenibilidad entre el sector de la construcción y el medio ambiente.

Pazini identifica una serie de agentes físicos, químicos, mecánicos y medio ambientales que afectan el equilibrio de las estructuras

tales como: acción de la variación térmica, retracción hidráulica, desecación superficial, acción del fuego, acción de aguas puras, reacción álcalis-agregado, reacción con sulfatos, acción de soluciones ácidas, acción del agua del mar, acción de solución alcalina, eflorescencia, desintegración del hormigón por abrasión, erosión, cavitación y biológicas, acción de cargas exteriores por compresión, flexión y cortante, momento torsor, adherencia y anclaje, corrosión de armaduras por carbonatación, cloruros, fallas constructivas por oquedades superficiales, deficiencia en el posicionado de la armadura, los aceros, deficiencia en la dosificación del hormigón.

2.2.8.6. Método propuesto por Antonio Aguado:

Antonio Aguado (2007), establece unas fases que va desde la fase previa que permite la caracterización general de la edificación y su estado actual hasta el diagnóstico sobre el fenómeno que origina el daño, presentando una serie de recomendaciones.

Es importante anotar unas bases de partida que intervienen para un correcto estudio de daños y definir el tipo de intervención sobre la estructura, son los siguientes:

- Cada construcción es un prototipo, no hay dos iguales.
- Las estructuras reaccionan a los cambios y a las intervenciones con el principio de la mínima energía.

- Siempre que sea posible se tenderá a la metodología científica, apoyando científicamente la respuesta y evitando los métodos intuitivos que puedan resultar válidos en los procedimientos de urgencia. Herramienta importante son los estudios de sensibilidad de las variables a las hipótesis de partida.
 - Debe haber un equilibrio entre el análisis numérico e instrumentación y ensayo.
 - La respuesta de una estructura viene muchas veces indicada por los subsistemas ligados a ella.
 - Hay que saber discriminar los fenómenos patológicos de los que no lo son.
 - La causa del daño rara vez es única, lo que conlleva la presencia de especialistas de varias disciplinas, eso sí, siempre bajo la coordinación del patólogo especialista.
 - Un pequeño porcentaje de causas produce la mayor parte de los defectos (principio de Pareto)
 - No hay una relación biunívoca entre causa y daño, una sola causa puede dar lugar a varios efectos, y un efecto puede provenir de varias causas.
 - La obtención de información "in situ" ha de basarse en el principio de "mínimo número de medidas para obtener el máximo de información".
 - Debe de valorarse la trascendencia de un nuevo error, a la hora de valorar el riesgo de la intervención.
-

Aguado establece que la realización de un informe de estudios de patología debe contemplar:

- Recopilar toda la información previa posible (proyecto original, historia de cargas, modificaciones, usos, elementos colindantes, condiciones de contorno)
- Hacer una toma de datos exhaustiva, ya que nunca hay suficiente información. Catálogo de daños (escritos, gráficos y/o en vídeo), tratando de intuir incluso posibles vicios ocultos.
- Realizar ensayos, medidas e instrumentación para conocer, estudiar y analizar las variables que hayan podido influir en los daños. Análisis teórico, modelando el comportamiento del elemento, para justificar científicamente la causa.
- Etiología de las causas a partir de la información previa, la toma de datos, los esquemas de daños, los ensayos, las medidas, la instrumentación y los estudios teóricos.
- Conclusiones y recomendaciones en función del conocimiento adquirido, y las consecuencias de un nuevo error.

Aguado recomienda hacer uso de la tecnología y las diferentes técnicas para identificar el riesgo de los elementos estructurales, por lo tanto se deben realizar ensayos con un nivel de muestreo suficiente que permitan contrastar las variables que afectan a la definición de los coeficientes de riesgo en las distintas partes de la construcción, para definir el riesgo en cualquiera de las fases del proceso constructivo. Una tecnología de gran aplicabilidad para

definir el estado de la estructura con métodos estadísticos englobados dentro de las técnicas de análisis multivalentes que establece un diagnóstico mediante ***“la instrumentación de las variables más significativas y paralelamente deducen el comportamiento de la estructura a partir de su propia historia”*** (Helene, 2007, p.95).

2.2.8.7. Método propuesto por William Lobo Dugarte:

William Lobo Dugarte (citado por Helene, 2007), presenta las siguientes fases para un estudio de patología de la construcción: evaluación primaria, detallada o secundaria y el proyecto de rehabilitación.

La evaluación primaria remite a un informe cualitativo siguiendo normas internacionales (AASHTO, ACI, ASTM, ATC), los formatos de estas normas contemplan las condiciones normales de la obra al momento de la evaluación, materiales, componentes, daños, estado de mantenimiento, operatividad, entre otros.

Esta primera valoración permite identificar el nivel de vulnerabilidad de la edificación para sus condiciones de uso, estableciendo: índice de daño, índice de severidad e índice de vulnerabilidad.

Cuando son superados los índices de daños, severidad y vulnerabilidad se tiene que hacer una evaluación detallada. Para aquellas evaluaciones que no pasan a la evaluación detallada, su

informe primario puede revelar puntos críticos que deben ser pasados a los programas de mantenimiento integral.

La evaluación detallada o secundaria, debe contar con una investigación documental, inspección visual detallada, hacer un levantamiento gráfico de daños, el recuento fotográfico, un planeamiento y definición de ensayos, el diagnóstico de patologías, todo esto reportado en un segundo informe.

Al realizar el diagnóstico de patologías se trabaja sobre la resistencia de los materiales, teniendo en cuenta las tecnologías que permiten realizar ensayos en la obra como en laboratorio. Los más utilizados son:

- Análisis estático.
- Análisis dinámico.
- Pruebas de caracterización en laboratorio.
- Aplicación de tecnologías no destructivas al diagnóstico del patrimonio construido.

La fase de rehabilitación contempla que una obra civil vuelva a tener las mismas o mejores condiciones de servicio que las que tenía cuando comenzó su vida útil.

2.2.8.8. Método propuesto por Harold Muñoz:

Harold Muñoz (2001), en su método de diagnóstico y evaluación de patologías en estructuras de concreto desarrolla diferentes niveles

de análisis con una secuencia en el análisis de los problemas patológicos en edificaciones para establecer un diagnóstico:

A partir de las diferentes observaciones que se ejecuten, del levantamiento de daños que se realice, de los resultados de los ensayos y mediciones, se formulará el diagnóstico de las patologías y daños detectados con la explicación que soporta la mejor comprensión del fenómeno de daño con lo cual se realizará un informe de las patologías encontradas. En cada caso, se clasificarán y se calificarán los daños con el fin de tipificarlos tanto del daño en sí como de los posteriores procedimientos de obra para lo cual, basados en los esquemas del levantamiento de daños se procederá a formular las técnicas de reparación. (Muñoz, 2001, p.18).

Harold Muñoz resalta la importancia de la fase del diagnóstico en los estudios de patología, ya que una inapropiada interpretación del funcionamiento estructural llevará un equivocado diagnóstico y por lo mismo a unos inadecuados procesos de intervención. De allí, resulta la necesidad de señalar algunos criterios muy claros que permiten apoyar la labor del diagnóstico como:

- Tipos de inspección: inspección preliminar, inspección detallada, la inspección especial e inspección rutinaria o de mantenimiento.
 - Investigación documental
 - Metodología del levantamiento gráfico de patologías
 - Recuento fotográfico
-

- Planeamiento y definición de ensayos
- Tipos de ensayos
- Diagnóstico de las patologías
- Descripción del sistema estructural
- Elaboración del informe de la inspección detallada.

2.2.8.9. Método propuesto por Milton Mena:

Milton Mena realizó análisis cualitativo de riesgo para edificaciones desde el punto de vista sísmico, donde establece los criterios para la inspección y evaluación técnica de edificaciones asegurables contra terremoto en la ciudad de Bogotá D.C., basados en la metodología de análisis y construcción de escenarios de riesgos y apoyados en la matriz para el análisis de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas que enfrenta la edificación – DOFA. Esta metodología, se basa en la Teoría de Análisis de Riesgo, la que se puede interpretar como la relación entre la frecuencia de un evento, con su impacto y el nivel de daño de la edificación y si es posible o no intervenirla (Mena, 2007, p.56).

Es así que desarrolla siete (7) etapas en su metodología:

Etapas 1: Identificación de riesgos

Etapas 2: Estimación de probabilidad de ocurrencia y análisis de frecuencias y causas

Etapas 3: Análisis de consecuencias o impacto

Etapas 4: Evaluación del riesgo

Etapa 5: Medición y tabulación de factores del riesgo

Etapa 6: Desarrollo análisis DOFA

Etapa 7: Análisis de acciones preventivas y correctivas

Por último, considera importante el diseño y entrega de reportes, así como el seguimiento de mejoras y búsqueda de nuevos riesgos.

2.2.9. ORIGEN DE LOS SISMOS

Para entender el origen de los sismos, es necesario hablar sobre: deriva continental, la composición de la tierra y placas tectónicas y el micro placas, temas que son abordados en el presente apartado. Por otra parte, se indica los países cuya sismicidad está asociada al Cinturón Circunpacífico o Cinturón de Fuego del Pacífico.

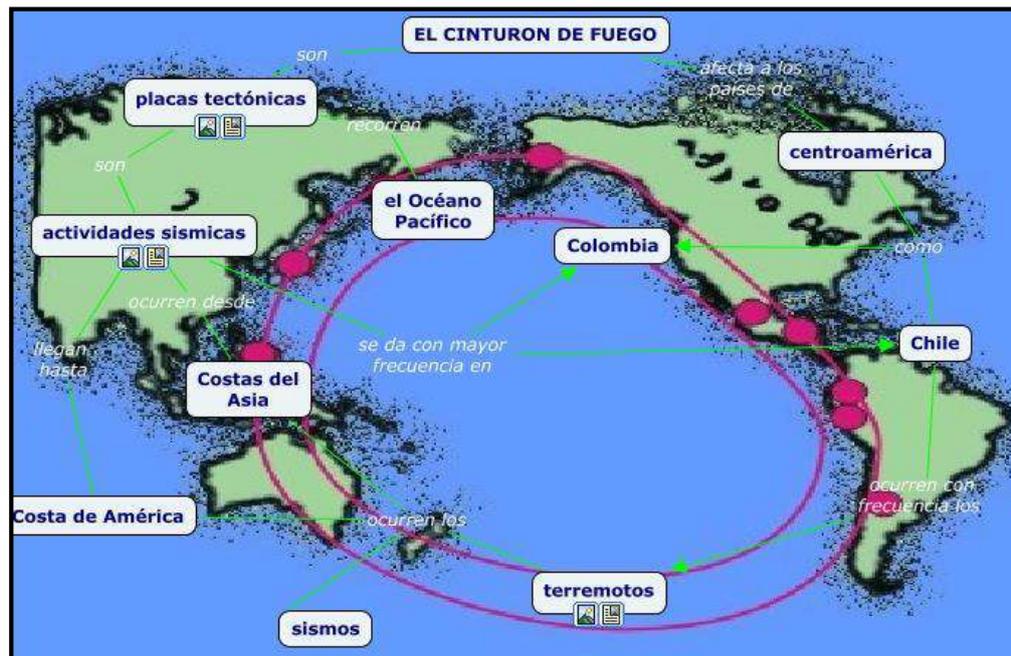


FIGURA N° 01: Mapa del cinturón de fuego.

2.2.9.1. Definición de sismo:

Un sismo es un temblor o una sacudida de la tierra por causas internas. El término es sinónimo de terremoto o seísmo, aunque en algunas regiones geográficas los conceptos de sismo o seísmo se utilizan para hacer referencia a temblores de menor intensidad que un terremoto.

Estos movimientos se producen por el choque de las placas tectónicas. La colisión libera energía mientras los materiales de la

corteza terrestre se reorganizan para volver a alcanzar el equilibrio mecánico (Google, 2015).

2.2.9.2. Causas de los sismos:

Varios fenómenos son los causantes de que la tierra tiemble, dependiendo de éstos actualmente se reconocen tres clases de sismos: los sismos de origen tectónico, los de origen volcánico y los artificialmente producidos por el hombre. Siendo más devastadores los sismos de origen tectónico, y por ende los de mayor interés dentro la ingeniería.

2.2.9.3. Evento sísmico:

Es un hecho o suceso que ocurre de manera imprevista relacionado con la actividad sísmica.

2.2.9.4. Medidas de los sismos:

Comúnmente existen dos sistemas para cuantificar el tamaño y la fuerza de un sismo, los cuales son la magnitud y la intensidad. A pesar de ser parámetros ampliamente utilizados y conocidos, desde el punto de vista de la ingeniería sísmica ninguno de ellos es completamente satisfactorio.

a) Magnitud: Es una medida cuantitativa de un sismo, independiente del lugar de observación y está relacionada

con la cantidad de energía liberada. Se calcula a partir de la amplitud registrada en sismogramas y se expresa en una escala logarítmica en números arábigos y decimales. La escala de magnitudes que más se usa es la de Richter, que tiene 10 grados de medida y se denota por M.

Es importante notar que en la escala de magnitudes no se menciona nada a cerca de la duración y frecuencia del movimiento, parámetros que tienen gran influencia en los efectos destructivos de los sismos. Por esta razón aún no se tiene una aplicación práctica en la ingeniería sísmica a los valores de magnitud y es un parámetro propio de los sismólogos.

Tabla N° 01: Magnitudes Sísmicas.

MAGNITUD	EFFECTOS DEL TERREMOTO
> 3.5	Generalmente no se siente, pero se registra
3.5 a 5.4	Se siente, pero sólo causa daños menores cerca de donde se produce.
5.5 a 6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios mal construidos y a otras estructuras en un radio de 10 km.
6.1 a 6.9	Puede ocasionar daños severos en áreas donde vive mucha gente.
7.0 a 7.9	Terremoto mayor: Causa graves daños a las comunidades en un radio de 100 km.
8.0 o mayor	Gran terremoto: Destrucción total de comunidades cercanas y daños severos en un radio de 1000 km de distancia.

FUENTE: J.M. Mune

b) Intensidad:

Es una medida subjetiva de los efectos de un sismo, se refiere al grado de destrucción causada por un sismo en un sitio determinado, que generalmente es mayor en el área cercana al epicentro. La escala adoptada más ampliamente es la de Mercalli Modificada y se denota por MM, que tiene doce grados identificados por los números romanos del I al XII. En

la Tabla se da una descripción detallada de esta escala de intensidad.

Tabla N° 02: Intensidades Sísmicas.

GRADO	DESCRIPCIÓN
I - Muy débil.	Imperceptible para la mayoría excepto en condiciones favorables. Aceleración menor a 0,5 Gal.
II - Débil.	Perceptible sólo por algunas personas en reposo, particularmente aquellas que se encuentran ubicadas en los pisos superiores de los edificios. Los objetos colgantes suelen oscilar. Aceleración entre 0,5 y 2,5 Gal.
III - Leve.	Perceptible por algunas personas dentro de los edificios, especialmente en pisos altos. Muchos no lo perciben como un terremoto. Los automóviles detenidos se mueven ligeramente. Sensación semejante al paso de un camión pequeño. Aceleración entre 2,5 y 6,0 Gal.
IV- Moderado.	Perceptible por la mayoría de personas dentro de los edificios, por pocas personas en el exterior durante el día. Durante la noche algunas personas pueden despertarse. Perturbación en cerámica, puertas y ventanas. Las paredes suelen hacer ruido. Los automóviles detenidos se mueven con más energía. Sensación semejante al paso de un camión grande. Aceleración entre 6,0 y 10 Gal.
V - Poco fuerte.	Sacudida sentida casi por todo el país o zona y algunas piezas de vajilla o cristales de ventanas se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen los relojes de péndulo. Aceleración entre 10 y 20 Gal.
VI - Fuerte.	Sacudida sentida por todo el país o zona. Algunos muebles pesados cambian de sitio y provoca daños leves, en especial en viviendas de material ligero. Aceleración entre 20 y 35 Gal.
VII - Muy fuerte.	Ponerse de pie es difícil. Muebles dañados. Daños insignificantes en estructuras de buen diseño y construcción. Daños leves a moderados en estructuras ordinarias bien construidas. Daños considerables en estructuras pobremente construidas. Mampostería dañada. Perceptible por personas en vehículos en movimiento. Aceleración entre 35 y 60 Gal.
VIII - Destructivo.	Daños leves en estructuras especializadas. Daños considerables en estructuras ordinarias bien construidas, posibles derrumbes. Daño severo en estructuras pobremente construidas. Mampostería seriamente dañada o destruida. Muebles completamente sacados de lugar. Aceleración entre 60 y 100 Gal.
IX - Muy destructivo.	Pánico generalizado. Daños considerables en estructuras especializadas, paredes fuera de plomo. Grandes daños en importantes edificios, con derrumbes parciales. Edificios desplazados fuera de las bases. Aceleración entre 100 y 250 Gal.
X - Desastroso.	Algunas estructuras de madera bien construidas quedan destruidas. La mayoría de las estructuras de mampostería y el marco destruido con sus bases. Vías ferroviarias dobladas. Aceleración entre 250 y 500 Gal.
XI - Muy desastroso.	Pocas estructuras de mampostería, si las hubiera, permanecen en pie. Puentes destruidos. Vías ferroviarias curvadas en gran medida. Aceleración mayor a 500 Gal.
XII - Catastrófico	Destrucción total con pocos sobrevivientes. Los objetos saltan al aire. Los niveles y perspectivas quedan distorsionados. Imposibilidad de mantenerse en pie.

FUENTE: J.M. Mune

2.2.9.5. Relación entre escalas de intensidad y medida

Para llevar a cabo un análisis realista del comportamiento de estructuras sometidas a temblores, el ingeniero debe conocer suficientes características dinámicas del movimiento del suelo, que son obtenidas con la ayuda de acelerómetros, y la falta de éstos como es el caso de Bolivia, supone la carencia de registros de aceleración, fundamentales para el análisis estructural sísmico. Por esta razón y con el afán de deducir valores útiles para diseño, aún a partir de intensidades referidas a escalas subjetivas, se han desarrollado diversos estudios que correlacionan los valores de intensidad en diversas escalas, con las características dinámicas de los sismos como la velocidad y aceleración del suelo, que tienen la ventaja de ser magnitudes instrumentales.

En la tabla se expone como medida de intensidad la aceleración máxima del suelo y como escala de intensidad la Mercalli Modificada, las cuales han sido correlacionadas. Es necesario señalar que las apreciaciones de las aceleraciones están basadas en la experiencia de quien propuso la correlación, basándose principalmente en observaciones de eventos sísmicos pasados y ensayos de laboratorio que permitieron correlacionar las roturas producidas en diferentes modelos a escala construidos sobre mesas vibrantes con las aceleraciones en ellas aplicadas. De este modo se puede hacer una analogía entre los daños de los modelos construidos

a escala con el nivel del daño en las estructuras reales, especificados en grados de intensidad según sea la escala utilizada y relacionarlos con la aceleración correspondiente que los provocó.

Tabla N° 03: Comparación de escalas sísmicas y aceleraciones máximas.

Medida de Intensidad Máx. Suelo	de Acel. (% g)	Grado Sísmico	Efectos sobre las personas, objetos y construcciones
0,001 g		I	El sismo lo sienten unas pocas personas en circunstancias excepcionalmente favorables.
0,002 g		II	Lo sienten las personas en reposo, en los pisos superiores o favorablemente situados.
0,005 g		III	Se siente en el interior de los edificios y especialmente en las plantas superiores; los objetos colgantes se mecen; se puede estimar la duración.
0,015 g		IV	Los carros estacionados se mecen; las ventanas, la vajilla y las puertas vibran; en el rango más alto de IV los muros y marcos de madera crujen.
0,030 g		V	Se siente en el exterior de los edificios; los objetos pequeños e inestables se desplazan o se vuelcan; los relojes de péndulo se detienen.
0,061 g		VI	Lo sienten todas las personas; muchos se asustan y corren al exterior; los enyesados caen, las chimeneas sufren averías; los árboles y arbustos se agitan.
0,132 g		VII	Es difícil estar de pie; oleaje en los estanques; el agua se enturbia con fango; averías ligeras y hasta moderadas en las estructuras normales; averías importantes en los edificios mal construidos.
0,306 g		VIII	Averías ligeras en las construcciones antisísmicas; averías considerables en las construcciones normales; caen las chimeneas y estatuas; fallan columnas; grietas en el terreno húmedo y en las pendientes muy empinadas.
0,637 g		IX	Pánico general; averías de importancia en estructuras antisísmicas; caen las estructuras mal ejecutadas; se rompen las tuberías subterráneas; aparecen grietas en la superficie terrestre.
1,121 g		X	La mayoría de las construcciones antisísmicas son destruidas; grandes deslizamientos de tierra; los rieles se doblan ligeramente.
2,548 g		XI	Las tuberías subterráneas se destruyen completamente; los rieles se doblan mucho; aparecen fallas en la superficie de la tierra.
>3,567 g		XII	Destrucción total; se desplazan grandes masas de rocas; objetos arrojados al aire; se observan las ondas sísmicas en la superficie de la tierra.

FUENTE: J.M. Munne.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

2.3.1. Determinación: Toma de decisiones para obtener una solución.

2.3.2. Evaluación: Análisis de una cosa que determina su valor, importancia o trascendencia.

2.3.3. Patología: Es la ciencia que estudia los problemas constructivos, su proceso y soluciones.

2.3.4. Incidencia: Influencia que se produce en el transcurso de algo y que repercute en su desarrollo.

2.3.5. Patologías constructivas: La patología constructiva de la edificación es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades con posteridad a su ejecución.

2.3.6. Procesos patológicos: Es un conjunto de aspectos diferenciados en: origen, la evolución y el resultado final.

2.3.7. Sismo temblor o terremoto: Vibraciones de la corteza terrestre inducidas por el paso de las ondas sísmicas provenientes de un lugar o zona donde han ocurrido movimientos súbitos de la corteza terrestre (disparo sísmico o liberación de energía).

2.3.8. Epicentro: Punto que se encuentra en la superficie de la tierra inmediatamente por encima del foco.

2.3.9. Hipocentro: Foco sísmico o fuente, es el punto o grupo de puntos subterráneos desde donde se origina el sismo.

2.3.10. Distancia epicentral (D): Es la distancia horizontal desde un punto en la superficie al epicentro.

2.3.11. Distancia focal (R): Es la distancia desde un punto en la superficie al foco, hipocentro o fuente.

2.3.12. Profundidad focal (H): Es la distancia entre el foco y el epicentro.

2.3.13. Sismo de diseño: Es la caracterización de los movimientos sísmicos en un sitio dado que deben utilizarse en la realización del diseño sismo resistente.

2.3.14. Evento sísmico: Es un hecho o suceso que ocurre de manera imprevista relacionado con la actividad sísmica.

2.3.15. Sismicidad: Es la frecuencia de ocurrencia de sismos por unidad de área en una región dada. A menudo esta definición es empleada inadecuadamente, por lo que se define en forma más general como "la actividad sísmica de una región dada", esta última definición implica que la sismicidad se refiere a la cantidad de energía liberada en un área en particular.

2.3.16. Zonificación: División de una región o de un área urbana en zonas más pequeñas, que presentan un cierto grado de similitud en la forma como se ven afectadas por los movimientos sísmicos, dadas las características de los estratos de suelo subyacente.

2.3.17. Albañilería confinada: El sistema constructivo de albañilería confinada es compuesto por muros de piezas de ladrillo rojo de arcilla horneado o bloques de concreto, bordeados en sus cuatro lados por elementos de confinamiento como son las vigas, columnas y sobrecimientos.

2.3.18. Viviendas de adobe: Construcción hecha de una masa de barro (arcilla y arena) mezclada con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al sol; con ellos se construyen paredes y muros de variadas edificaciones. La técnica de elaborarlos y su uso están extendidos por todo el mundo, encontrándose en muchas culturas que nunca tuvieron relación.

2.3.19. Viviendas típicas: Son viviendas construidas con un determinado espacio geográfico con características similares o iguales; tales como la cimentación, materiales de construcción, procedimiento constructivo, distribución arquitectónica, detalles estructurales entre otros factores.

2.3.20. Sistema constructivo: Es el conjunto de métodos, técnicas, procesos, procedimientos, subsistemas y elementos que se combinan coherentemente en un proceso permanente identificado y planificado, sujeto a limitaciones y restricciones, para cumplir con determinada función; consta de 2 o más componentes interrelacionados y compatibles, cada uno de los cuales resulta indispensable para que el sistema funcione esperadamente.

2.3.21. Normas técnicas: Una norma técnica es un documento aprobado por un organismo reconocido que establece especificaciones técnicas basadas en los resultados de la experiencia y del desarrollo tecnológico, que hay que cumplir en determinados productos, procesos o servicios.

2.3.22. Análisis sísmico: Permite determinar que fuerzas representa la acción sísmica sobre el edificio y que elementos mecánicos (fuerzas normales, cortantes y momentos flexionantes) producen dichas fuerzas en cada miembro estructural. Para este fin, los reglamentos aceptan que las estructuras tienen comportamiento elástico lineal y que podrán aplicarse el método dinámico modal de análisis sísmico, que requiere el cálculo de periodos y modos de vibrar.

2.3.23. Diseño de una vivienda progresiva: Se entiende por vivienda progresiva, aquella vivienda que se construye por etapas. Es decir, añadiéndose ambientes de acuerdo a las necesidades de los que lo habitan.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Las viviendas construidas de adobe y albañilería confinada con patologías no tendrán un adecuado comportamiento estructural frente a un evento sísmico en los AA. HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras – Huánuco.

2.4.2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS

La hipótesis planteada permitirá darle el carácter científico a la presente investigación se contrasta con los resultados obtenidos. Para tal efecto se ha considerado el siguiente criterio:

Todos los indicadores de las variables independientes no son significativos; es decir, la variable independiente asegura un adecuado comportamiento estructural frente a un evento sísmico.

2.5. VARIABLES

2.5.1. DEFINICIÓN DE VARIABLES

Es una característica, atributo, propiedad o cualidad que puede estar presente o no en el objeto de estudio, propiedad cuyo contenido puede variar y cuya variación es susceptible a medirse.

2.5.1.1. Variable Independiente:

Viviendas construidas de adobe y albañilería confinada con patologías en los asentamientos humanos Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras – Huánuco.

- Previsión
- Medidas
- Acciones

2.5.1.2. Variable Dependiente:

Comportamiento estructural de las viviendas de adobe y albañilería confinada con patologías frente a un evento sísmico en los asentamientos humanos Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras – Huánuco.

- Normas técnicas.
- Procesos.

2.5.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Proceso mediante el cual se explica cómo se medirán las variables formuladas en la hipótesis.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM
INDEPENDIENTE Viviendas Construidas de Adobe y Albañilería Confinada con patologías en los Asentamientos Humanos Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras –Huánuco. - Previsión - Medidas - Acciones	Es la determinación o establecimiento de las patologías que tienen las viviendas de adobe y albañilería confinada, en los Asentamientos Humanos Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras –Huánuco.	Tipos de Patologías que se presentan en las viviendas de Adobe y Albañilería Confinada, en los asentamientos humanos del Coronel Leoncio Prado Gutiérrez y Jorge Chávez las Moras –Huánuco. Como: Directas. Indirectas.	Patologías por humedad. Patologías por fisuras en losas. Patologías por fisuras en muros y vigas. Patologías de fisuras en juntas. Patologías por corrosión en armaduras.	Tipo de humedades Forma de la falla Color de la falla Dirección de las fisuras. Dimensiones. Posición de las fisuras. Grado del daño. Aspectos económicos.	Viviendas con patologías de origen indirectas y directas. Viviendas con presencia de humedades. Viviendas con fisuras en sus principales elementos estructurales. Viviendas con irregularidades.
DEPENDIENTE Comportamiento estructural de las viviendas de adobe y albañilería confinada con patologías frente a un evento sísmico en los Asentamientos Humanos Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras – Huánuco. - Normas técnicas. - Procesos.	Es la determinación del comportamiento estructural frente a un evento sísmico	Las fallas de estructuración de las viviendas causadas por las patologías frente a un evento sísmico. En las viviendas de adobe y albañilería confinada, en los Asentamientos Humanos Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras – Huánuco. Como: Inspección. Normatividad. Procedimientos. Ejecución.	Patologías en los principales elementos estructurales. Controles técnicos	Vigas. Columnas. Cimientos. Techos. Losas. Muros. Control de desplazamientos máximos estáticos. Control de desplazamientos máximos dinámicos. Evaluación económica.	Grado de presencia de patologías en la vivienda: Leve, moderado y severo. Viviendas verificadas por carga vertical. Viviendas verificadas por cargas laterales. Vivienda evaluada económicamente con patologías.

Tabla N° 04: Operacionalización de Variables.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. MÉTODO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo aplicada, porque se busca conocer la realidad de la problemática de las viviendas construidas con patologías, esto con relación a un evento sísmico, en los Asentamiento Humano de Leoncio Prado y Jorge Chávez – las Moras distrito de Huánuco.

3.1.2. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se situará en el nivel descriptivo, analítico y de corte transversal.

Descriptiva: Comprende el proceso de identificación, descripción, características de las viviendas construidas con patologías sin alterar la realidad, en los Asentamientos Humanos de Leoncio Prado y Jorge Chávez – las Moras distrito de Huánuco.

Analítica: las diferentes patologías serán analizadas ampliamente mediante sus correspondientes variables los mismos que nos permiten llegar a conclusiones valiosas para contrastar la hipótesis de trabajo.

Corte transversal: Porque los datos necesarios se recopilaron en un solo momento para ser analizados se llevó acabo en los meses de abril, mayo y junio del 2016.

3.1.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La metodología propuesta consiste en una inspección visual, la que se realizará en dos etapas. La primera es una inspección preliminar, que

tiene por objetivo determinar las condiciones iniciales de la vivienda antes de la intervención. Una de las características de esta etapa es que se realiza sin ningún tipo de equipo, ya que consiste en recolectar información, la que se puede obtener de forma verbal o gráfica, de fuentes públicas o privadas.

Después de la inspección preliminar se realizará una inspección visual, con levantamientos de los daños encontrados, mediante fichas de inspección y registro fotográfico.

3.1.3.1. Inspección preliminar y datos previos:

Los datos a considerar son:

- Incidencias sobre la vida útil de las viviendas, como cambios de uso, intervenciones, entre otros.
- Presencia de catástrofes como pueden ser: sismos, incendios, huaycos, derrumbes, etc.
- Memorias y planos de las viviendas.
- Edad de la edificación.
- Otra información que se considere relevante.

A demás de debe realizar una descripción escrita del edificio, donde se resuma los aspectos más importantes de la edificación, desde el punto de vista constructivo, como son:

- Tipología de la estructura.
 - Edad de la estructura.
 - Composición de la estructura.
-

- Materiales de los distintos elementos constructivos.
- Descripción gráfica, que debe incluir planos de planta y elevaciones.
- Fotografías de las patologías.
- Condiciones medio ambiental de la edificación.

Estos datos se consiguen con una exhaustiva investigación, ya que a veces la información debe ser recolectada de diferentes fuentes. También es importante la información que nos puede aportar los propietarios de las viviendas, que nos pueden entregar datos característicos de las problemáticas a las que se ve enfrentada la edificación.

3.1.3.2. Método de inspección Visual:

Esta inspección tiene por objetivo confeccionar un inventario de daños en los elementos de albañilería confinada y viviendas de adobe, con el fin de localizar, identificar, clasificar y evaluar las lesiones. Esta observación recae sobre elementos tanto estructurales como no estructurales, mientras presenten síntomas de patologías. Además, de documentarse todo los daños encontrados.

En esta etapa se debe procurar realizar anotaciones lo más precisas posibles, sin obviar ningún detalle como: área afectada, zonas húmedas y manifestaciones externas de daño.

El registro fotográfico debe ayudar a identificar cada patología, de

forma clara y ordenada. Se recomienda no utilizar flash ya que la intensidad de luz puede variar el efecto que se desea mostrar.

3.1.3.3. Método descriptivo:

Según la información recopilada describiremos las características de las patologías encontradas en las viviendas, de las variables en cuanto a sus sub dimensiones de ubicación de las viviendas objeto de estudio.

3.1.3.4. Método de encuesta:

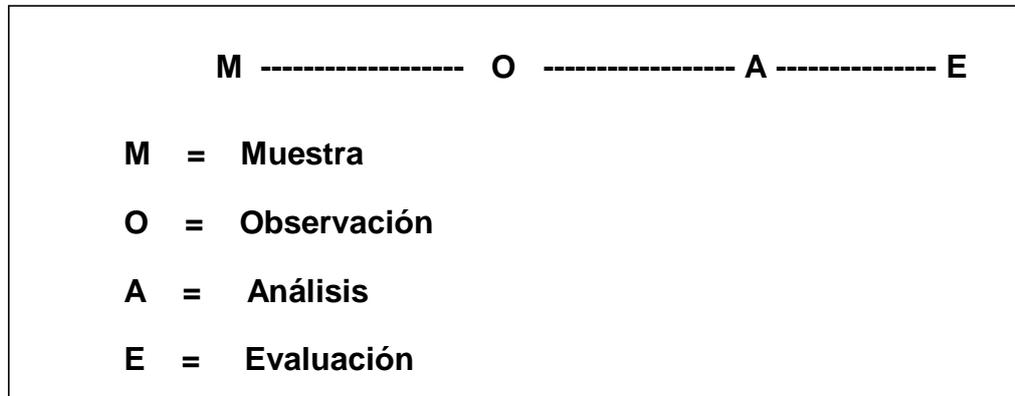
Es instrumento de la investigación descriptiva, que según el contenido de sus preguntas obtendremos información sistemática a través de las preguntas en forma personalizada.

3.1.3.5. Método analítico:

Porque se estudia los componentes de las viviendas construidas con patologías, para lo cual descompondremos en sus componentes directas como son: Mecánicas, físicas, químicas, e indirectas como son: Proyecto, ejecución, material y mantenimiento y realizaremos la modelación de la vivienda en el ETBAS V 2013. Con la finalidad de observar su relación, causa y efecto frente a un evento sísmico.

3.1.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se efectuó siguiendo el método del muestreo aleatorio simple, en la que se determina la calidad y condición de la patología en las estructuras de la edificación. Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Para muestrear las viviendas del distrito de Huánuco - Moras, se seleccionaron las casas utilizando el método de muestreo aleatorio simple, determinando así las viviendas a muestrear, limitando mi área de investigación a los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez, por considerarlo un buen exponente del estado actual de las obras civiles unifamiliares debido a estar constituidos en viviendas de adobe y albañilería confinada. Los lotes del AA.HH. Jorge Chávez que está constituido casi en su totalidad por viviendas de adobe son de manera irregular en cuanto a sus dimensiones.

Mientras en la viviendas del AA.HH. Leoncio Prado son de 8.00 x 15.00 mts. Y no todo los terrenos tiene las mismas dimensiones.

En ambos AA.HH. Las viviendas son autoconstruidas o construidas empíricamente por terceros, siendo la estructuración del tipo albañilería confinada y adobe, no hallando ninguna aporticada, solo de amarre.

Las casas están construidas una pegada a la otra, observándose en su

totalidad la no existencia de juntas sísmicas.

La cantidad de casas es elevada por manzana. Todas éstas características son, a mi juicio, las que las hacen elegibles para un muestreo de investigación; en otras palabras, son una muestra típica del tipo de vivienda y modo constructivo de la mayoría de las casas del distrito de Huánuco.

3.1.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.1.5.1. Universo:

Para la presente investigación el universo está dado por la delimitación geográfica del Distrito de Huánuco, Provincia de Huánuco, Departamento de Huánuco.

3.1.5.2. Población:

La población estará dado por las viviendas de adobe que pertenecen al AA.HH. Jorge Chávez y por viviendas de albañilería confinada perteneciente al AA.HH. Leoncio Prado. Que son construcciones típicas en las Moras - Huánuco.

Tabla N° 05: Población de los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez.

ASENTAMIENTOS HUMANOS	N° DE FAMILIAS
AA.HH. LEONCIO PRADO	410
AMPLIACIÓN LEONCIO PRADO	208
AA.HH. JORGE CHAVEZ	189
AMPLIACIÓN JORGE CHAVEZ	40
TOTAL DE VIVIENDAS (N)	847

FUENTE: Centro de salud las Moras-Huánuco.

3.1.5.3. Muestra:

Para el cálculo de la muestra se usó el procedimiento de muestreo probabilístico, la muestra fue determinada de la siguiente manera.

Aplicando la siguiente fórmula.

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{(N - 1) \times E^2 + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

- a = Grado de confianza.
- n = Tamaño de la muestra.
- N = Tamaño de la población.
- p = Porción de la población con interés.
- q = Porción de la población sin interés (1-p).
- E = Error máximo (1-a).
- Z = Valor de distribución normal estandarizada.

Tabla N° 06: Cálculo del grado de confianza.

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA								
POR NIVELES DE CONFIANZA								
Confianza	95%	94%	93%	92%	91%	90%	80%	50%
Z	1.96	1.88	1.81	1.75	1.69	1.65	1.28	0.67
Z ²	3.84	3.53	3.28	3.06	2.86	2.72	1.64	0.45
E	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.2	0.5
E ²	0.0025	0.0036	0.0049	0.0064	0.0081	0.01	0.04	0.25

FUENTE: Cálculo propio.

Los datos usados para el cálculo de la muestra son:

Tabla N° 07: Datos para el cálculo de la muestra.

VARIABLES	VALOR
Grado de confianza (a)	95%
Distribución normal estandarizada (Z)	1.96
Población con interés (0.5 tamaño de la población) (p)	0.96
Población sin interés (1-p) (q)	0.04
Error máximo permisible (E)	5%

FUENTE: Estadística para todos.

Realizando el cálculo correspondiente se obtuvo una muestra de 55.22 viviendas de las cuales por criterio del investigador se consideraron 20 viviendas de adobe y 20 viviendas de albañilería confinada.

3.1.6. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1.6.1. FUENTES

a) Fuentes primarias:

Los datos principales se obtuvieron de la observación y la encuesta aplicada a las viviendas en las diferentes calles y manzanas de los AA.HH. Que permitirán registrar la mayor cantidad y variedad de características externas de las edificaciones, y los datos determinados según la modelación en el programa ETABS V 2013.

b) Fuentes secundarias:

La información secundaria se obtuvieron de: libros, revistas, manuales, tesis, normas vigentes, páginas electrónicas.

3.1.6.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

a) Ficha de registro de patologías:

Una vez efectuado el proceso de investigación documental el cual tiene por objetivo fundamental recopilar toda la información posible relativa a la edificación propiamente dicha, se abordará la metodología explicada con anterioridad con respecto a la inspección visual detallada, la cual será registrada de forma ordenada, clara y específica, a través del uso de fichas de encuesta, las cuales tendrán una labor fundamental con el fin de colaborar a una eficiente y completa evaluación y posterior

diagnóstico.

Las fichas de registro o encuestas de patologías consisten en tener una identificación de las características precisas por las cuales se generan anomalías en las estructuras de una edificación de adobe o albañilería confinada. Estas características serán obtenidas de manera visual y se transcribirán a este registro de forma ordenada dependiendo del tipo de patologías.

Para una mejor y más completa inspección visual, a estas cartillas se le adjuntarán fotografías digitales la cual desempeñarán un rol fundamental, ya que a través de estas imágenes se distinguirá de forma visual la evolución de la lesión o daño que la estructura pudiese verse enfrentada.

Las fichas de registro o encuestas serán clasificadas según el tipo de patología que existe y serán destinadas a utilizarse según las fallas y lesiones más recurrentes que se identificaron en los AA.HH. las cuales tuvieron relación con patologías por fisuras, humedad y corrosión.

A continuación se describirán cada una de las fichas de registro patologías relacionadas a humedad, fisuras y corrosión.

Las cuáles serán detalladas de manera tal de tener todo los aspectos que se encuentran en los apartados y efectuar el registro sin mayor complicación.

Se comienza por definir los apartados que son comunes a ambas fichas de registro o encuestas.

Para mayor comodidad, las fichas de registro de patologías se dividieron en cuatro secciones: la primera, cubre los aspectos relacionados con las patologías directas; la segunda sección cubre los aspectos generales de la patología; la tercera sección considera la información para el tipo de patología en particular; y la cuarta sección se utilizará para adjuntar el registro fotográfico. Esta sección será similar para todas las fichas de registro.

b) Descripción de la ficha de registro:

1. Datos generales:

En este apartado se establecerán los aspectos generales de la patología detectada, los que básicamente se enfocan en datos tales como: la ubicación de la patología, elemento en donde se encuentra, el medio ambiente a la que se ve rodeada, entre otros.

UBICACIÓN	ELEMENTO	AMBIENTE DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL
Elemento portante	Muro	Humedad ambiental elevada
Elemento no portante	Viga	Alta temperatura interior
Interior	Columna	Inundaciones, condensaciones o goteras
Exterior	Losa	Zona con concentración de calor
Otro	Otro	Otros

Tabla N° 08: Aspectos generales de la Patología.

Con relación a la ubicación de la patología, se entiende como:

Elemento portante: Es aquel elemento que está en la edificación para soportar cargas adicionales a las de su propio peso y transmitir las hacia la fundación.

Elemento no portante: Es aquel elemento que puede tener una función estructural pero no necesariamente transmite cargas a la fundación.

c) Ubicación y registro fotográfico:

En esta parte de la ficha de registro se establecerá la ubicación del elemento constructivo el cual padezca la lesión. Este registro se llevará a cabo según el plano realizado o recopilado en la documentación y si no existiese algún croquis a mano alzada que pueda aclarar algún tipo de ubicación.

También en esta sección de la ficha de registro se presentará el registro fotográfico el cual será de gran ayuda para clarificar dudas y ver el estado de la patología en el transcurso del tiempo, a esta fotografía digital se le adjunta una descripción en la cual se pondrán datos como fecha y hora de la toma de fotografía y una descripción que pudiera efectuar a modo de complemento del registro de datos anteriores.

d) Datos específicos de las patologías a inspeccionar:

A continuación se describirá la información a utilizar en las tres clases de fichas de registro de datos para las patologías más recurrentes del distrito de Huánuco.

2. Datos específicos de patologías para humedades:

- **Tipo de humedades:**
-

En la primera parte de la ficha de registro interiorizándose con la patología propiamente a inspeccionar, se deberá identificar el tipo de humedad a la cual se ve enfrentada la edificación y/o elemento teniendo presente los siguientes criterios.

Humedad por filtración	<input type="text"/>
Humedad en obra	<input type="text"/>
Humedad por capilaridad	<input type="text"/>
Humedad por condensación	<input type="text"/>
Humedad por accidente	<input type="text"/>

Tabla N° 09: Tipo de humedades.

Esta clasificación de humedades se detalla con mayor énfasis en el capítulo del marco teórico.

FILTRACIÓN POR		POR MEDIO DEL AGUA	
Absorción		Retenida o adherida en el exterior de un elemento	
Infiltración		Retenida en el interior de un elemento	
Penetración		Usada para elaborar un semi producto	
		Necesaria para realizar cierto producto	
		Agua de lluvia	

Tabla N° 10: Clasificación de las humedades.

Con relación a la sub clasificación por filtración, se entiende por:

Absorción: A aquella filtración que se produce por la penetración de agua por capilaridad por medio de los poros del material.

Infiltración: A aquella filtración que se produce por la penetración del agua por medio de grietas o fisuras.

Penetración: A aquella filtración que se produce por la

penetración del agua a través del deterioro accidental del material.

3. Grado de daños:

A continuación se distinguirá el nivel de daño dependiendo de los siguientes criterios que se encontrarán en la ficha de registro.

Despreciable	
Bajo	
Moderado	
Alto	

Tabla N° 11: Grado de Daños.

Con relación al daño, se entiende por:

Despreciable: Sin manchas.

Bajo: Humedad esporádica.

Moderado: permanentemente húmedo.

Alto: presencia de hongos.

4. Color se humedad:

Es muy importante tener en consideración la coloración de la humedad, en esta parte se describirá el color que esta posea y a su vez se dejara alguna observación si fuese necesario.

Predomina el color verde oscuro	
entre manchas verdes claras y	
otras grises, las cuales se	
Visualiza de forma discontinua	

Tabla N° 12: Color de las humedades.

5. Dimensiones e intervenciones previas:

Otro punto de la ficha de registro de evaluación será el dimensionamiento y las posibles intervenciones previas que pueda poseer la patología encontrada.

Observaciones:

En la última parte de la ficha de registro se encontrará un punto llamado observaciones, en el cual se dejará en claro cualquier detalle que proporcione más exactitud a la inspección o se mencionen características especiales de la patología que no fueron abarcados en los puntos anteriores.

6. Datos específicos de las patologías:

Dirección de las fisuras:

Para este ítem se debe identificar la dirección de la fisura, utilizando la siguiente clasificación:

- **Fisuras paralelas a la dirección del esfuerzo:**

Se producen por esfuerzo de compresión. Son muy peligrosas, especialmente en columnas porque "no avisan", ya que son producto de un agotamiento de la capacidad de carga del material, y el colapso puede producirse en cualquier momento.

- **Fisuras normales a la dirección del esfuerzo:**

Esta clase de fisuras indican que son de tracción.

- **Fisuras verticales en el centro de la luz de una viga:**

En las secciones de máximo momentos flectores, se originan esfuerzos de flexión y se deben generalmente a armaduras insuficientes.

- **Fisuras horizontales o a 45° en vigas:**

Son debidas al esfuerzo de corte y se deben a secciones insuficientes de hormigón en los apoyos, y/o secciones insuficientes de armaduras de refuerzo en estribos y en fierros doblados en los apoyos.

- **Fisuras que rodean al elemento estructural:**

Son fisuras con una tendencia a seguir líneas a 45°, son debidos a esfuerzos de torsión y denotan armaduras de refuerzo insuficientes para contrarrestarlos.

En la ficha de registro de fisuras, las direcciones se encontrarán al comienzo del ítem de registro de datos, como se ver reflejado.

Fisuras paralelas a la dirección del esfuerzo	
Fisuras normales a la dirección del esfuerzo	
Fisuras verticales en el centro de luz de una viga	
Fisuras horizontales o a 45° en vigas	
Fisuras que rodean al elemento estructural	
Otro	

Tabla N° 13: Dirección de las Fisuras.

Posición:

Se debe registrar la posición de la fisura en el elemento, por ejemplo, en el área superior, inferior, lado izquierdo o derecho.

Longitud:

En lo posible se debe medir la longitud de las fisuras, en algunas ocasiones no se podrá realizar esta operación, como cuando se trata de cangrejeras, en este caso basta con registrar en tamaño el área que ocupa el hueco en el siguiente ítem.

Dimensiones:

En este ítem se debe señalar las dimensiones del área abarcado por la fisura, este dato se hace necesario en el caso en que el elemento presente varias fisuras dispuestas en forma cercana una de otra.

- Patrón de fisuración:

Se refiere a la cantidad de fisuraciones sobre la superficie, pudiendo ser localizada, media o amplia.

Esta se visualizara en la cartilla de inspección como se muestra.

Localizada	
Media	
Amplia	

Tabla N° 14: Patrón de las Fisuras.

Ancho:

Para medir anchos de fisuras se utilizará la wincha, reglas, escuadras. Etc.

Observaciones:

En este caso las fichas de registro se colocarán antecedentes generales de la realización de la inspección y a su vez cualquier clase de datos necesarios que ayuden a completar de mejor manera la inspección visual.

- **Datos específicos de la patología para corrosión de armaduras:**

Desprendimientos:

Especificar si el desprendimiento es de forma puntual, cuando su alto y largo sean similares, o longitudinal cuando el largo o el alto sean mayores al otro.

Desprendimiento puntual	
Desprendimiento longitudinal	

Tabla N° 15: Corrosión de Armaduras.

Tamaño:

Se debe determinar el tamaño del área de hormigón desprendido, en centímetros, precisándose el alto y largo del área desprendida.

Coloración:

Descripción de la coloración o presencia de manchas, de forma breve.

Ancho del recubrimiento:

Registrar el ancho del recubrimiento de hormigón que protege a la armadura, medida en centímetros.

Reducción de la sección de acero:

En algunas ocasiones, según el grado de corrosión de las armaduras, se reduce el área de las barras de acero. En este ítem se debe especificar si existe pérdida de la sección de acero y si es leve, moderado o si se perdió la sección completa.

Descripción de la fisuración:

Se debe realizar una descripción de la fisuración, registrando características como: largo, ancho, entre otros.

3.1.7. FORMATO DE LA FICHA DE REGISTRO DE PATOLOGÍAS PARA LAS VIVIENDAS DE ADOBE Y ALBAÑILERÍA CONFINADA.

1. Datos Generales:

UBICACIÓN		ELEMENTO		AMBIENTE DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL	
Elemento portante	<input type="checkbox"/>	Muro	<input type="checkbox"/>	Humedad ambiental elevada	<input type="checkbox"/>
Elemento no portante	<input type="checkbox"/>	Viga	<input type="checkbox"/>	Alta temperatura interior	<input type="checkbox"/>
Interior	<input type="checkbox"/>	Columna	<input type="checkbox"/>	Inundaciones, condensaciones o goteras	<input type="checkbox"/>
Exterior	<input type="checkbox"/>	Losa	<input type="checkbox"/>	Zona con concentración de calor	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>

2. Ubicación y registro fotográfico:

UBICACIÓN	FOTOGRAFÍA O ESQUEMA
Página 3	

3. Datos específicos de la patología a inspeccionar para humedades:

TIPO DE HUMEDADES	FILTRACIÓN POR	POR MEDIO DE AGUA
Humedad por filtración <input type="checkbox"/>	Absorción <input type="checkbox"/>	Retenida o adherida en el exterior de un elemento <input type="checkbox"/>
Humedad en obra <input type="checkbox"/>	Infiltración <input type="checkbox"/>	Retenida en el interior de un elemento <input type="checkbox"/>
Humedad por capilaridad <input type="checkbox"/>	penetración <input type="checkbox"/>	Usada para elaborar un semi producto <input type="checkbox"/>
Humedad por condensacion <input type="checkbox"/>		Necesaria para realizar cierto producto <input type="checkbox"/>
Humedad por accidente <input type="checkbox"/>		Agua de lluvia <input type="checkbox"/>

GRADO DE DAÑO	COLOR DE HUMEDAD	DIMENSIONES
Despreciable <input type="checkbox"/>	Predomina el color verde oscuro <input type="checkbox"/>	Ancho: <input type="text"/>
Bajo <input type="checkbox"/>	entre manchas verdes claras y <input type="checkbox"/>	Alto: <input type="text"/>
moderado <input type="checkbox"/>	otras grises, las cuales se <input type="checkbox"/>	
Alto <input type="checkbox"/>	visualiza de forma discontinua. <input type="checkbox"/>	

INTERVENCIONES PREVIAS	OBSERVACIONES
Si <input type="checkbox"/>	
No <input type="checkbox"/>	

4. Datos específicos de la patología a inspeccionar fisuras:

DIRECCIÓN DE FISURAS		POSICION DE LA FISURA CON RESPECTO AL ELEMENTO	
Fisuras paralelas a la dirección del esfuerzo	<input type="checkbox"/>		
Fisuras normales a la dirección del esfuerzo	<input type="checkbox"/>		
Fisuras verticales en el centro de luz de una viga	<input type="checkbox"/>		
Fisuras horizontales o a 45° en vigas	<input type="checkbox"/>		
Fisuras que rodean al elemento estructural	<input type="checkbox"/>		
Otro	<input type="checkbox"/>		

LONGITUD	ANCHO	PATRON DE FISURACION	DIMENSIONES
		Localizada <input type="checkbox"/>	
		Media <input type="checkbox"/>	
		Amplia <input type="checkbox"/>	

INTERVENCIONES PREVIAS	OBSERVACIONES
Si <input type="checkbox"/>	
No <input type="checkbox"/>	

5. Datos específicos de la patología a inspeccionar para corrosión de armaduras:

DESPRENDIMIENTO DE RECUBRIMIENTO	TAMAÑO	COLORACION
Desprendimiento puntual <input type="checkbox"/>		
Desprendimiento longitudinal <input type="checkbox"/>		

ANCHO RECUBRIMIENTO	REDUCCION DE LA SECC. ACERO	DESCRIP. FISURACION
	Localizada <input type="checkbox"/>	
	Media <input type="checkbox"/>	
	Amplia <input type="checkbox"/>	

INTERVENCIONES PREVIAS	OBSERVACIONES
Si <input type="checkbox"/>	
No <input type="checkbox"/>	

Tabla N° 16: Formato de la Ficha de Registro.

Estas fichas de registro de inspección de patologías tendrán la misión de registrar todo el proceso evolutivo de una falla o lesión con la finalidad de establecer un análisis de la patología el cual facilitará y será de gran ayuda para establecer un diagnóstico final de la falla.

CAPÍTULO IV

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE INSPECCIÓN VISUAL EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE

4.1. RESEÑA HISTÓRICA DEL PUEBLO JOVEN LAS MORAS - HUÁNUCO

Pueblo Joven “Las Moras”, integrado por 23 asentamientos humanos, ubicada en una parte del Cerro “Rondos” y en un proceso de expansión hacia la parte norte de la ciudad. Los pobladores con el fin de sanear física y legalmente su propiedades, presentaron sendos documentos, fundamentando su petición, en los alcances de la R.S. N° 003-73-VI3ORAMS, leyes números 13517, 14476 y 16762, se logra la donación de la R.S. N° 299-74-VI-5700, el 11 de julio de 1974, firmado por el presidente de la República el General de División Juan Velasco Alvarado. Naciendo el PP.JJ. “Las Moras”, con un área de 356,683 m². Las Moras, es un innovador y pujante pueblo, localizado al norte de la ciudad de Huánuco, geopolíticamente es el resultado del fenómeno de la expansión urbana de la ciudad de Huánuco y el próspero poblado de Aparicio Pomares. Que, sobre el vocablo las Moras, tenemos las siguientes versiones: primero, se le llama “Las Moras”, como homenaje y recuerdo a los primeros moradores que por el año 1945, sufrieron la destrucción de sus viviendas y vidas y aun sepultados algunos moradores, por efecto de un huayco de grandes proporciones. Segundo, otra versión es para perennizar la fertilidad de la tierra al producir abundantemente la “Zarza Mora”, una frutilla agradable del arbusto espinoso que cubría la mencionada zona y finalmente, debido a la exuberancia del suelo, facilitaba el trabajo de ejecutar “La Mora” o almacigo de hortalizas. Su posición se inicia el año 1972, cuando los pobladores de Aparicio Pomares, como conquistadores, se posesionaron en los terrenos de la Beneficencia, de algunos colegios; así como la propiedad de don Juan de Dios Berrospi. Que el plano perimétrico fue inscrito en los registros públicos de Huánuco, en el folio 307-tomo 73. En 1982, surgieron nuevas adjudicaciones de los terrenos eriazos, adyacentes a nuevos

asentamientos humanos: san Felipe, **Leoncio Prado; Jorge Chávez;** Arbulú Pineda, La Florida y Luzmila Templo; pero afectados por una descarga aluviónica en 1994, fueron reubicados por defensa civil, cerca al santuario del señor de Puelles. Frente al desafío por lograr un desarrollo pleno, se conforma el Comité de Distritalización, que a la fecha están en permanente gestión y con un avance considerable en las instancias administrativas. Las Moras cuentan con 3800 familias, con una población general que bordea los 2,3000 habitantes. Dispone de los servicios básicos de agua, energía eléctrica y desagüe en un 60% de su población. Por otra parte registra un 80% de pobladores con títulos de propiedad.

4.1.1. Topografía:

La topografía del casco urbano es generalmente plana en la parte baja y ligeramente ondulada en la parte alta, las altitudes de esta superficie ascienden desde 1905 hasta 1920 m.s.n.m.

4.1.2. Geología:

El área de estudio (casco urbano de la ciudad de Huánuco) se halla ubicado en la margen izquierda del río Huallaga. Hacia el este, se encuentra el río Huallaga, hacia el sur-oeste el cerro Marabamba y al nor-oeste los Jactay, pomares y Puelles.

El cerro de Puelles está formado por rocas tipo metamórficas y se caracteriza por su coloración rojiza, se halla constituida por esquistos antecámbricos angulosos o semi angulosos cementados con arena

arcilla rojiza, en las partes bajas sus orígenes son deposición de material coluvial producto de la erosión y transporte de las partes altas del cerro.

En general, en las partes bajas de los cerros indicados se encuentran abundantes sedimentos de origen torrencial, los que suelen extenderse hasta el cauce actual del río Huallaga, formando notables conos deyectivos.

La parte baja central del valle donde está ubicada la ciudad de Huánuco compuesta de sedimentos detríticos recientes, está constituida por aluviones fluviales del mismo río.

4.1.3. Microzonificación sísmica de Huánuco – Zona de estudio:

Los estudios de Microzonificación en la ciudad de Huánuco fueron llevados a cabo por Álvaro Vela (1992) en la tesis presentada a la Universidad Nacional "Hermilio Valdizán" titulada "Microzonificación sísmica de la ciudad de Huánuco".

Para fines de microzonificación (Vela 1992), ha propuesto para la ciudad de Huánuco cuatro microzonas de acuerdo a las condiciones que el suelo presenta.

Zona IV: es la más desfavorable, formado por clastos angulosos con matriz de arena limosa de capacidad suelta. Esta zona está expuesta al huayco "Las Moras". Los periodos fluctúan entre 0.20 y 0.30 seg. El nivel freático esta profundo y presenta una topografía ondulada. Se esperan asentamientos de terreno y amplificación durante los sismos.

De manera general podemos decir que la amplificación sísmica produce efectos desfavorables en el comportamiento de las estructuras de las edificaciones de adobe en las zonas donde se esperan estas amplificaciones.

En las zonas que presentan bajo periodo, la fuerza sísmica es mayor pero concentrada en periodos bajos que conjugado con el periodo bajo de las edificaciones de adobe 0.4 seg. Puede produciré resonancia.

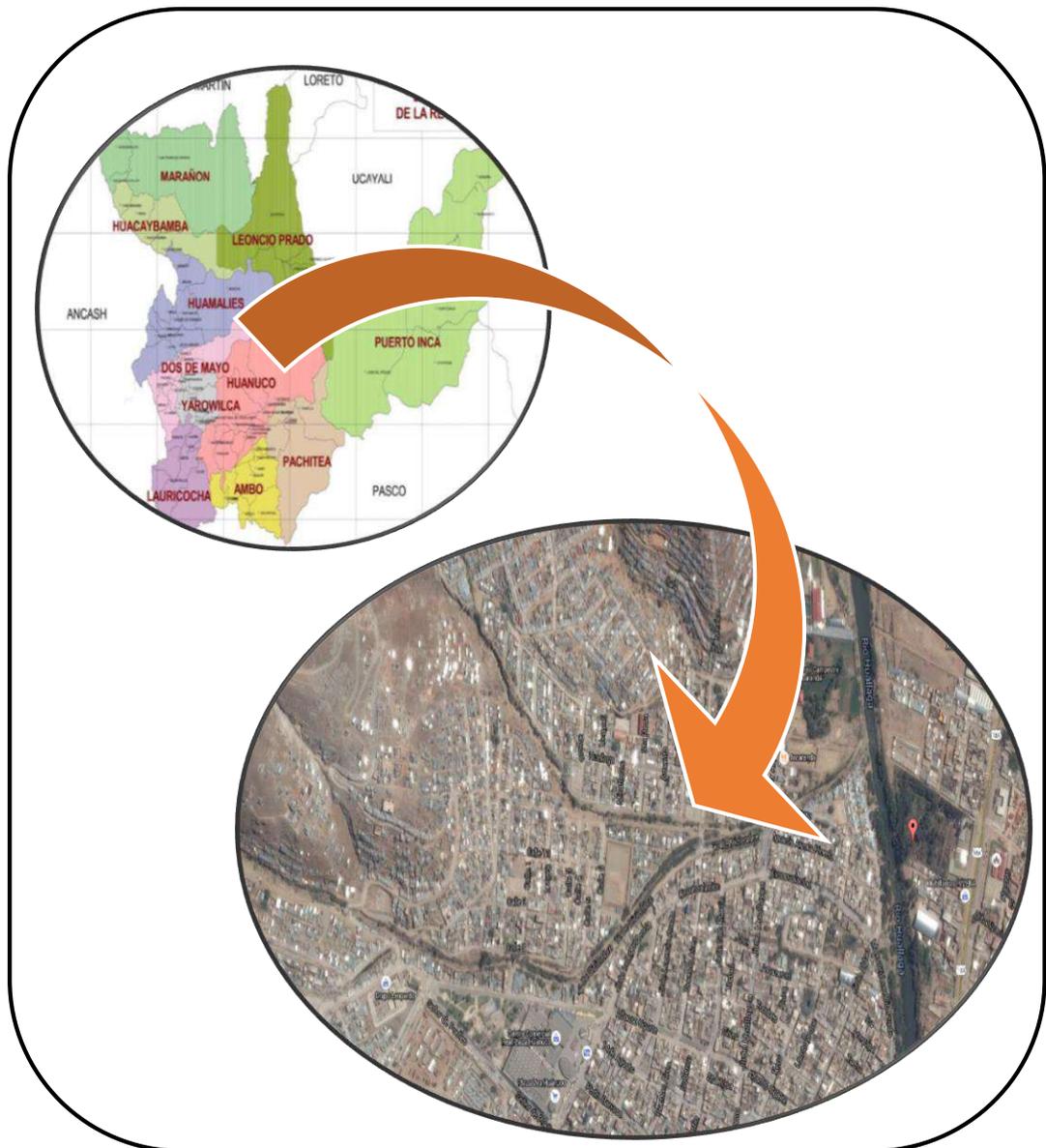


FIGURA N° 02: Localización del PP.JJ. Las Moras.

4.2. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE INSPECCIÓN VISUAL EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE

4.2.1. Asentamiento Humano Jorge Chávez – Las Moras

El AA.HH Jorge Chávez teniendo aproximadamente 32 años de creación siendo un AA.HH. relativamente joven, tiene aproximadamente 229 viviendas debido al crecimiento que sigue dándose en dicho asentamiento, con una población de 1,374, siendo el actual presidente el señor: Montaña Bonilla Fernando. Este asentamiento tiene las características técnicas para aplicación de las fichas de registro ya que está expuesto a muchos factores climatológicos en la región. Presentando en 98% de las viviendas de tipo de construcción de Adobe solo existen 3 casas de albañilería confinada.

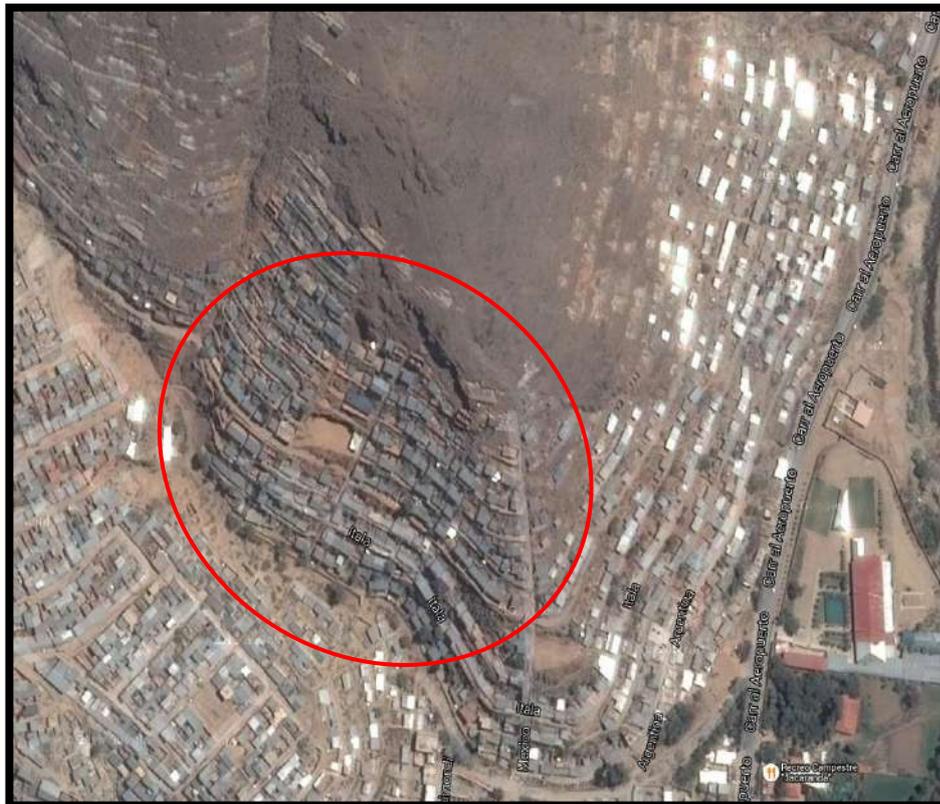


FIGURA N° 03: Localización del AA.HH. Jorge Chávez.

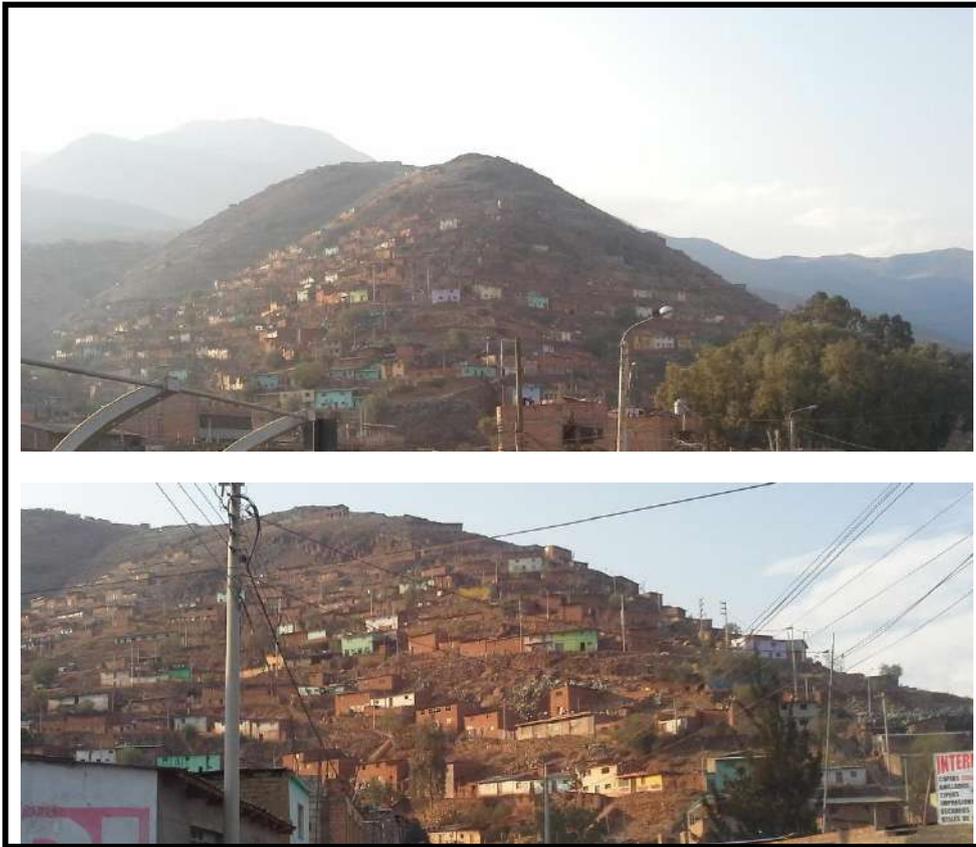


FIGURA N° 04: Imagen Panorámica del AA.HH. Jorge Chávez.

4.3. INFORMACIÓN GENERAL DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE

4.3.1. Especificaciones técnicas

A continuación se presentarán las especificaciones relevantes a tener presente en la elaboración de una inspección preliminar y debe basarse en la estructura de adobe.

4.3.2. Información general de las viviendas

En el AA.HH. Jorge Chávez el 98% de las viviendas son construcciones de tierra (Adobe y tapial). La norma comprende el uso de la tierra como material de construcción, considerando las dos principales técnicas tradicionales en el Perú: el adobe y el tapial.

La norma se orienta al diseño, construcción, reparación y reforzamiento de edificaciones de tierra, inspirada en el desarrollo de una cultura de previsión de desastres y en la búsqueda de soluciones económicas, seguras, durables, confortables y de fácil difusión. Las estructuras existentes incluyen las obras patrimoniales.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E.080.	REALIDAD DE LAS VIVIENDAS OBSERVADAS
El objetivo es proyectar edificaciones de interés social y bajo costo que resistan las acciones sísmicas, evitando la posibilidad de colapso frágil de las mismas.	De acuerdo a la aplicación de las fichas de registro desconocen las reglamentaciones de construcciones.
Esta norma se orienta a mejorar el actual sistema constructivo con adobe tomando como base la realidad de las construcciones de este tipo.	Según las observaciones realizadas los pobladores desconocen el contenido del reglamento y por ello siguen construyendo de generación en generación sin realizar las mejoras para poder resistir ante un evento sísmico o fenómeno de la naturaleza.
Según la norma limita las construcciones de las viviendas en las zonas sísmicas 2 la construcción de dos pisos.	Esta condición según establecido en el reglamento se cumple en la mayoría de los casos, presentando el asentamiento en su totalidad de dos pisos.
La norma establece que no se harán construcciones de adobe en suelos granulares sueltos, suelos cohesivos blandos, ni arcillas expansivas. Tampoco en zonas propensas a inundaciones causas de avalanchas, aluviones o huaycos o sucesos de inestabilidad geológica.	En este punto no se cumple lo establecido en el reglamento debido a que las viviendas están construidas en pendientes, borde del cauce del huayco, zonas con relleno. Según estudios realizados esta zona se encuentra entre las críticas.
La norma establece que debe tener una planta simétrica, preferentemente cuadrada.	La cual se cumple en un porcentaje mínimo. La mayoría de las viviendas tiene geometría rectangular con una sola división por el medio. Presentando escaso muros portantes en su interior.
En cuanto a la protección de las construcciones de adobe frente a la humedad, erosión producidas en los muros. Que son los principales causantes del deterioro de las construcciones de tierra.	Las viviendas observadas no cumplen con la condición establecida no presentan: recubrimientos, veredas perimetrales y sistemas de drenaje adecuados.
Sistema estructural la norma establece en las construcciones de adobe que deberá estar compuesto por: cimentación, muros, elementos de arriostre horizontal, elemento de arriostre vertical, entrepiso y techo y refuerzos.	Estas características establecidas en el reglamento en las viviendas del asentamiento humano no presentan en un 80% de ellas carecen de cimentación, sobrecimiento, elementos de arriostres horizontales y verticales. Solo presentan muros puestos directamente en el suelo natural, en algunos casos se puso piedras en la base.
Según la norma en cuanto a los morteros considera que las juntas en base a tierra con paja al igual que las unidades de albañilería.	Este artículo de la norma no se cumple en su totalidad, utilizando la tierra del corte que ellos realizan a los cerros. Además manifiestan que no existe paja en esta zona.
En cuanto a los esfuerzos admisibles que debe tener la unidad en cuanto a las resistencias mecánicas físicas y químicas según la norma.	Las unidades utilizadas en las construcciones de las viviendas no se realizan ninguna prueba. Debido a que las unidades son elaboradas in situ, el agua utilizada es del río. Además según comentarios de los pobladores todas las unidades son elaboradas en la misma zona donde se construye la vivienda.

Tabla N° 17: Comparación entre la Norma E.080 y las Viviendas estudiadas.

4.3.3. Inspección preliminar

Los objetivos de la investigación preliminar son proporcionar información inicial con respecto a la condición de la estructura, el tipo y la gravedad de los problemas que la afectan a través de la observación de campo y la toma de datos. Aspectos que proporcionan información sobre la necesidad de realizar una investigación detallada.

4.4. ANÁLISIS DETALLADO DE PATOLOGÍAS EXISTENTES EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO JORGE CHÁVEZ

Tras los antecedentes recabados en la inspección preliminar de las viviendas, se procede a realizar los análisis correspondientes:

4.4.1. ANÁLISIS DE LAS PATOLOGÍAS INDIRECTAS ENCONTRADAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE

Pasamos a describir las patologías más perjudiciales encontradas en las viviendas que pertenecen a las patologías indirectas que corresponden a: Proyecto, Ejecución, Materiales y Mantenimiento.

Tabla N° 18: Cuadro estadístico de las patologías indirectas.

VARIABLES		Para la Construcción se tuvo en cuenta.	Diseño de la vivienda	La vivienda se encuentra ubicado	La Estructura es	Los sistemas estructurales utilizados fueron:	Materiales Empleados Fueron Obtenidos	Antigüedad de la Vivienda	Personas que Habitan la Vivienda	Se Realiza el Mantenimiento de la Vivienda	La Vivienda se Usa Para otro fin para la cual fue Diseñada	Técnica empleada en la construcción.	Los materiales empleados cumplen con las características: físicas, químicas y mecánicas
N	Válidos	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		2,90	1,10	2,95	1,20	5,90	2,00	25,10	5,90	2,05	1,85	1,10	1,20
Mediana		3,00	1,00	3,50	1,00	7,00	2,00	27,00	6,00	2,00	1,00	1,00	1,00
Moda		3	1	4	1	7	2	32	6	2	1	2	2
Dos. típ.		0,447	0,308	1,234	0,410	1,997	0,324	7,840	1,774	0,394	0,988	0,324	0,410
Varianza		0,200	0,095	1,524	0,168	3,989	0,105	61,463	3,147	0,155	0,976	0,168	0,168
Asimetría		-4,472	2,888	-0,642	1,624	-1,477	0,000	-1,657	-1,027	0,531	0,328	1,624	1,624
Error típ. de asimetría		0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512
Curtosis		20,000	7,037	-1,285	0,699	0,940	9,500	1,993	1,574	4,985	-2,044	0,699	0,699
Error típ. de curtosis		0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992
Rango		2	1	3	1	7	2	27	7	2	2	2	2
Mínimo		1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1
Máximo		3	2	4	2	8	3	32	8	3	3	4	2
Suma		58	22	59	24	118	40	502	118	41	37	24	24
Percentiles	25	3,00	1,00	2,00	1,00	5,25	2,00	25,00	5,00	2,00	1,00	1,00	1,00
	50	3,00	1,00	3,50	1,00	7,00	2,00	27,00	6,00	2,00	1,00	1,00	1,00
	75	3,00	1,00	4,00	1,00	7,00	2,00	30,00	7,00	2,00	3,00	1,00	1,00

FUENTE: IBM SPSS V19

4.4.1.1. Análisis patológico técnicos y estructurales del diseño de las viviendas.

“El diseño estructural de las edificaciones de tierra deben estar basados en los siguientes criterios: resistencia, estabilidad y comportamiento sismorresistente (refuerzos compatibles) y será respaldado por el profesional responsable.

Los métodos de análisis deben estar basados en comportamientos elásticos del material, sin perjuicio de que obras importantes utilicen criterios de comportamiento inelástico”. (E.080, 2006, pag.7)

Diseño de la vivienda		
	Frecuencia	Porcentaje
Arquitectura espontánea	18	90,0
Albañil	2	10,0
Ing. Civil o arquitecto	0	0
Total	20	100,0

TABLA N° 19: Diseño de viviendas.

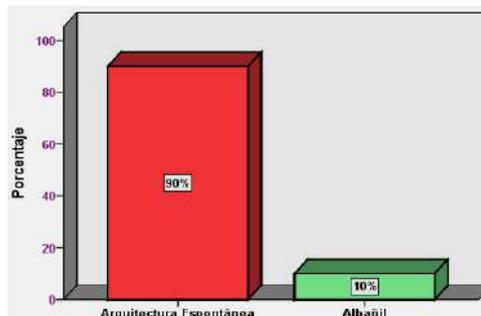


FIGURA N° 05: Diseño de viviendas.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	De proyecto
	
<p>Análisis estadístico Figura N° 05</p>	<p>Indica el tipo de patología que predomina en las construcciones de adobe, originada por no tener un adecuado diseño estructural en un 90% las viviendas son construidas de manera espontánea (cualquier</p>

	diseño), y en un 10% personas que se dedican al trabajo de construcción. Fichas de registro ANEXOS.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Factores económicos. ➤ Materiales económicos (agua, madera y tierra). ➤ Construcciones hereditarias.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contratar personal calificado para la elaboración del diseño. ➤ Utilizar materiales de calidad según el R.N.E e.080. ➤ Construir teniendo en cuenta la norma E.080. ➤ Informar, capacitar a las personas sobre el diseño sismorresistente de las viviendas.

4.4.1.2. Análisis patológico y estructural de la ubicación de las viviendas.

“Las edificaciones no deben ubicarse en zonas propensas a inundaciones, cauces de ríos, avalanchas, aluviones o huaycos, en suelos con inestabilidad geológica o en cualquier otra área con riesgo de sufrir un desastre por fenómenos naturales o antrópicos”. (E.080, 2006, Pág. 8)

La vivienda se encuentra ubicado		
	Frecuencia	Porcentaje
Relleno natural	4	20,0
Quebrada	3	15,0
Pendiente	3	15,0
Terreno natural	10	50,0
Total	20	100,0

TABLA N° 20: Ubicación de las viviendas.

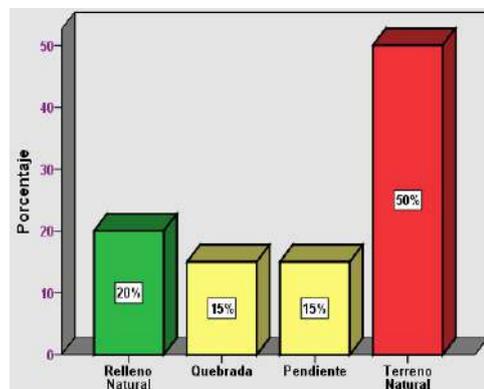
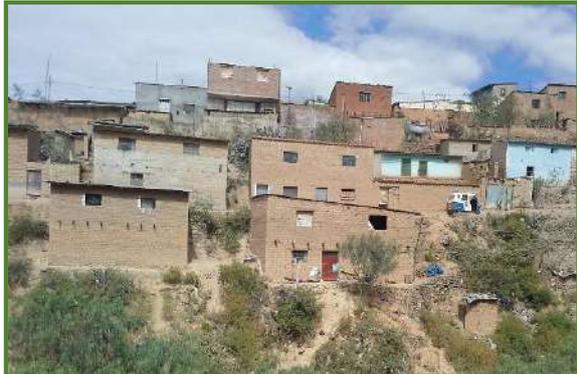


FIGURA N° 06: Ubicación de las viviendas.

Uso Actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	De proyecto
	
	
<p>Análisis estadístico Figura N° 06</p>	<p>Indica el tipo de patología que predomina en la ubicación de la vivienda del asentamiento humano Jorge Chávez, teniendo un 50% de las viviendas son construidas en terreno natural firme. Fichas de registro ANEXOS.</p>
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Necesidades de tener una vivienda. ➤ Superación económica, profesional. ➤ Desconocimiento de los lugares peligrosos para la construcción.
<p>Soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zonificar las zonas del asentamiento humano para poder reconocer zonas seguras. ➤ Realizar estudios de suelos para una mejor ubicación de las viviendas.

4.4.1.3. Análisis patológico y estructural de la simetría de la estructura.

“Tener una planta simétrica respecto a los dos ejes principales.

- *Suficiente longitud de muros en cada dirección, de ser posible todos portantes.*

- **La planta debe ser de preferencia simétrica, recomendando la forma cuadrada.**
- **Los vanos deben ser pequeños y de preferencia centrados.**
- **Dependiendo de la esbeltez de los muros, se definirá un sistema de refuerzo que asegure el amarre de las esquinas y encuentros.**

La estructura es		
	Frecuencia	Porcentaje
Regular	16	80,0
Irregular	4	20,0
Total	20	100,0

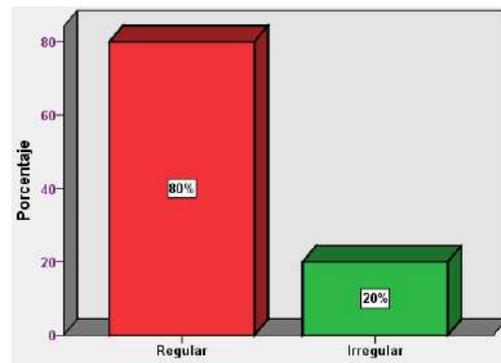


TABLA N° 21: Tipo de estructura

FIGURA N° 07. Tipo de estructura

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	De proyecto
	
Análisis estadístico Figura N° 07	Indica el tipo de patología que predomina en la simetría de las viviendas tanto en irregularidad en planta y elevación, teniendo un 80% de las viviendas son regulares debido a que sus dimensiones son cortas debido a los terrenos que se encuentran pegados al cerro. Fichas de registro ANEXOS.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desconocimiento de la norma E.080 diseño sismorresistente. ➤ Terrenos irregulares. ➤ Dimensiones cortas debido a la ubicación.

Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Brindar información sobre la norma e.080. ➤ Brindar información sobre los fenómenos que pueden ocurrir. ➤ Realizar simulacros sobre los fenómenos naturales.
-------------------	--

4.4.1.4. Análisis patológico y estructural de la utilización de sistemas estructurales.

Las edificaciones de Adobe deben tener los siguientes sistemas estructurales.

- Cimentación.
- Sobre cimientos.
- Muros.
- Elementos de Arriostre.
- Refuerzos y Conexiones.

Sistemas estructurales		
	Frecuencia	Porcentaje
Cimentaciones	1	5,0
Sobrecimientos	1	5,0
Muros	18	90,0
Elementos de arriostre	0	0
Refuerzo y conexiones	0	0
Total	20	100,0

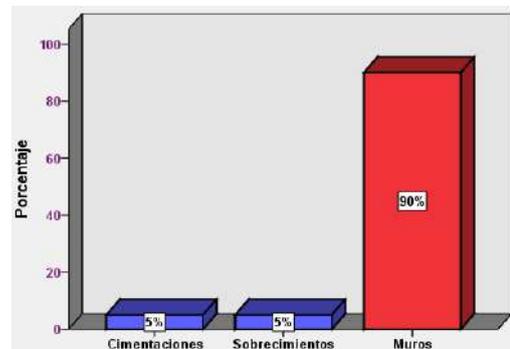
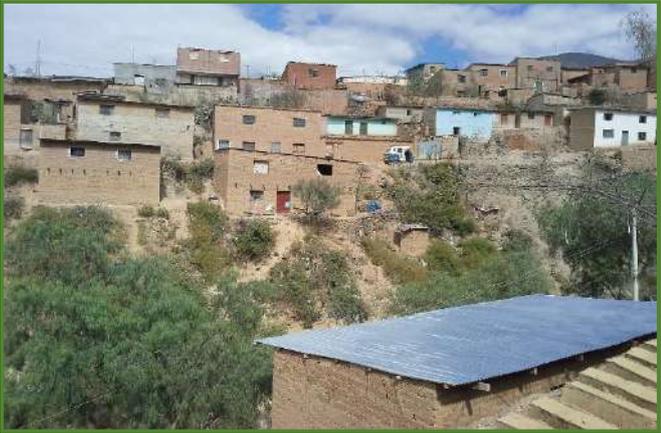


TABLA N° 22: Sistemas estructurales

FIGURA N° 08: Sistemas estructurales

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	De proyecto
	
<p>Indica el tipo de patología que predomina a nivel de ejecución la utilización de los sistemas estructurales en</p>	

Análisis estadístico: figura N° 08	la construcción de las viviendas, teniendo en un 90% de las viviendas solo presentan muros, en un 5% presentan cimentaciones y otro 5% presentan sobre cimientos. Fichas de registro ANEXOS.
Causas	➤ Desconocimiento de la norma e.080.
Soluciones	➤ Brindar información sobre la norma E.080.

4.4.1.5. Análisis patológico y estructural de la asistencia en la construcción.

“El diseño estructural de las edificaciones de tierra deben estar basados en los siguientes criterios: resistencia, estabilidad y comportamiento sismorresistente (refuerzos compatibles) y será respaldado por el profesional responsable”. (E.080, 2006, Pág. 7)

Para la Construcción se tuvo en cuenta		
	Frecuencia	Porcentaje
Asistencia técnica	1	5,0
Sin asistencia (Autoconstrucción)	19	95,0
Asistencia profesional	0	0
Total	20	100,0

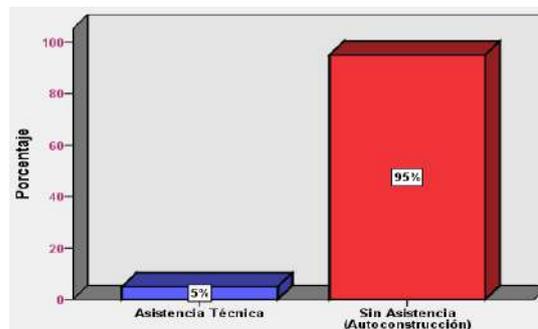


TABLA N° 23: Asistencia para la construcción.

FIGURA N° 09: Asistencia para la construcción.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	De proyecto
	
Análisis estadístico Figura N° 09	Indica el tipo de patología que predomina a nivel de ejecución es del criterio de contratar una persona calificada para la construcción de las viviendas, teniendo en un 95% de las viviendas

	fueron autoconstruidos por sus propietario sin tener ninguna noción técnica científica respecto a la construcción, el 5% son personas que trabajan en construcción civil según manifestaciones de los entrevistados. Fichas de registro ANEXOS.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Factor económico. ➤ Necesidad por tener una vivienda. ➤ Desconocimiento de existencia de normativas para la construcción.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Brindar información sobre la existencia de normativas para la construcción de viviendas. ➤ Brindar capacitación a los interesados sobre procesos constructivos. ➤ Contratar como asentamiento conjuntamente con sus autoridades profesionales idóneos sobre el tema.

4.4.1.6. Análisis patológico y estructural sobre la técnica empleada para la construcción de las viviendas.

En conclusión las técnicas constructivas van de la mano con los avances tecnológicos. Las técnicas constructivas surgen de acuerdo a necesidades naturales que el hombre vive a lo largo de su vida. La materialización de un edificio es el resultado del empleo de conocimientos técnicos y científicos específicos de cada época histórica. Gracias a las técnicas constructivas las personas podemos vivir con mejor calidad de vida.

La Técnica empleada en la construcción		
	Frecuencia	Porcentaje
Muy mala	2	10,0
Mala	11	55,0
Regular	6	30,0
Buena	1	5,0
Total	20	100,0

TABLA N° 24: Técnica empleada.

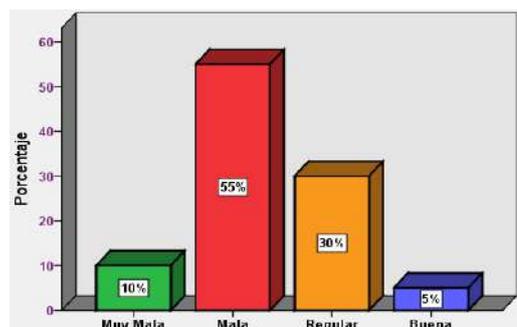


FIGURA N° 10: Técnica empleada.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	De ejecución
	
<p>Análisis estadístico Figura N° 10</p>	<p>Indica el tipo de patología que predomina a nivel de ejecución de la técnica empleada en la construcción de las viviendas, teniendo en un 55 % de las viviendas tienen un mal proceso constructivo debido al personal no calificado, el 30 % tienen una técnica regular que emplearon en la construcción. Fichas de registro ANEXOS.</p>
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construcciones por herencia. ➤ Necesidad por tener una vivienda. ➤ Desconocimiento de existencia de normativas para la construcción. ➤ Personal no capacitado.
<p>Soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Brindar información sobre la existencia de normativas para la construcción de viviendas. ➤ Brindar capacitación a los interesados sobre procesos constructivos. ➤ Contratar como asentamiento conjuntamente con sus autoridades profesionales idóneos sobre el tema. ➤ Brindar capacitaciones a personas de bajo recursos económicos.

4.4.1.7. Análisis patológico y estructural de los materiales empleados.

“No se debe construir con tierra sin verificar la adecuada presencia de arcilla en la tierra a utilizar. La verificación de existencia adecuada de arcilla puede realizarse mediante pruebas de laboratorio o mediante las pruebas de campo, como la prueba rápida preliminar de la

“Cinta de Barro” y si fuera positiva, la prueba empírica de la “Presencia de Arcilla” las cuales deben estar garantizadas con la firma del profesional responsable, el agua debe ser limpia o provenir de manantiales naturales, no se utiliza agua contaminada”. (E.080, 2006, Pág. 8)

Materiales empleados fueron obtenidos		
	Frecuencia	Porcentaje
Lugares autorizados	1	5,0
Fabricados en situ	18	90,0
Fabricados según norma E.080	1	5,0
Total	20	100,0

TABLA N° 25: Obtención de Materiales.



FIGURA N° 11: Obtención de Materiales.

Uso actual: Vivienda Tipo de patología	Uso original: Vivienda De materiales
	
Análisis estadístico Figura N° 11	Indica el tipo de patología que predomina a nivel de materiales utilizados para la construcción de las viviendas, teniendo en un 90 % de las viviendas fueron construidos con materiales de la zona. Fichas de registro ANEXOS.
Causa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Factor económico. ➤ Dificultad en el acceso. ➤ Desconocimiento de las propiedades del suelo.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacitación en la elaboración de adobes resistentes. ➤ Capacitación sobre las pruebas de los adobes. ➤ Capacitación de la utilización de los materiales a emplear para la construcción de las viviendas.

➤ Capacitación sobre la normativa e.080. Tanto para la elaboración y pruebas de los materiales.

4.4.1.8. Análisis patológico y estructural de los materiales y sus características: Físicas, mecánicas y químicas.

“La norma se refiere a las características mecánicas de los materiales para la construcción de edificaciones de tierra (tierra y sus refuerzos), al comportamiento de los muros de adobe y tapial, a los elementos estructurales fundamentales, así como al diseño sismorresistente para edificaciones de tierra, de acuerdo a la filosofía de diseño sismorresistente”. (E.080, 2006, Pág. 4)

Materiales empleados cumplen las características: Mecánicas, físicas y químicas		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	5,0
No	19	95,0
Total	20	100,0

TABLA N° 26: Características de los materiales.

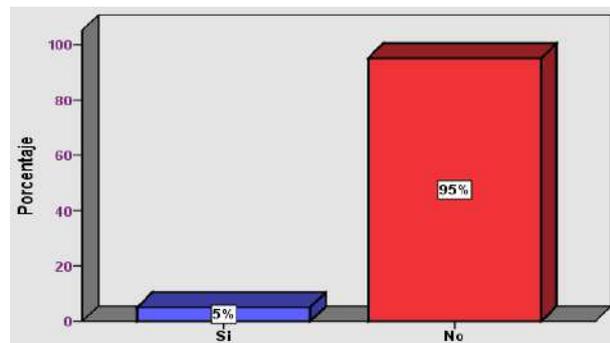


FIGURA N° 12: Características de los materiales.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	De materiales
	
<p>Análisis estadístico Figura N° 12</p>	<p>Indica el tipo de patología que predomina a nivel de materiales es si esos materiales fabricados in situ tienen las propiedades adecuadas para la construcción de las viviendas, teniendo en un 95% de las viviendas no tienen las características</p>

	adecuadas para la construcción de viviendas. Fichas de registro ANEXOS.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fabricación de los materiales en la zona. ➤ Falta de aplicabilidad de la norma e.080. ➤ Utilización de agua de lluvias, de la sequía o del río Huallaga. ➤ Maderas utilizadas de molle u otro arbusto que crece al canto del río Huallaga. ➤ Falta de capacitación. ➤ Utilización de la tierra del corte del cerro. ➤ Desconocimiento de las pruebas a los materiales.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacitación sobre la normativa e.080. Tanto para la elaboración y pruebas de los materiales. ➤ Estudio del suelo de la zona.

4.4.1.9. Análisis patológico y estructural de la antigüedad de las viviendas.

“Según Tejera (2003), el mantenimiento de un edificio es un conjunto de trabajos periódicos programados y no programados que se realizan para conservarlo durante el período de vida útil en adecuadas condiciones para cubrir las necesidades previstas”. (Matanzas, 2007, Pág. 3)

Antigüedad de la vivienda		
Años	Frecuencia	Porcentaje
5	1	5,0
8	1	5,0
12	1	5,0
22	1	5,0
25	3	15,0
26	3	15,0
28	3	15,0
30	3	15,0
32	4	20,0
Total	20	100,0

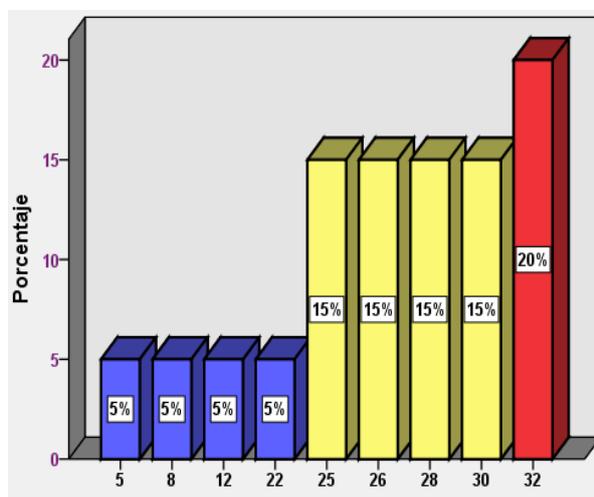


TABLA N° 27: Antigüedad de la vivienda.

FIGURA N° 13: Antigüedad de la vivienda.

Uso Actual: Vivienda Tipo de Patología	Uso Original: Vivienda De Mantenimiento
	
<p>Análisis estadístico: Figura N° 13</p>	<p>Indica el tipo de patología que predomina a nivel de mantenimiento está relacionado con la antigüedad y al cuidado que se debe dar a una edificación ya construida teniendo un 20% de las viviendas que son relativamente jóvenes presentan patologías del tipo correctivo. Fichas de registro ANEXOS.</p>

4.4.1.10. Análisis patológico y estructural del número de personas que habitan la vivienda.

Un cambio tan sustancial del hábitat humano ha hecho que la sociedad actual sea fundamentalmente urbana. Aproximadamente entre el 70% y el 80% de la población vive en núcleos urbanos de tamaño medio o grande. Por otra parte, se acepta que el ciudadano medio urbano pasa más del 90% de su tiempo en espacios interiores. En los nuevos edificios la investigación abarca el diseño y construcción del edificio y sus elementos auxiliares, así como la revisión del producto final, orientados a la obtención del Certificado de Calidad Ambiental Interior.

Personas que habitan la vivienda		
N° de personas	Frecuencia	Porcentaje
1	1	5,0
4	3	15,0
5	3	15,0
6	5	25,0
7	4	20,0
8	4	20,0
Total	20	100,0

TABLA N° 28: Número de personas.

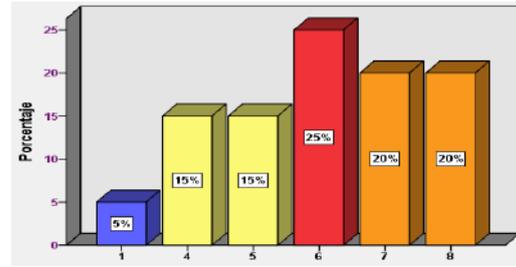


FIGURA N° 14: Número de personas.

Uso actual: Vivienda Tipo de patología	Uso original: Vivienda De mantenimiento
	
Análisis estadístico Figura N° 14	Indica el tipo de patología que predomina a nivel de mantenimiento está relacionado con el número de personas que habitan dicho inmueble y el cuidado que se debe dar a una edificación ya construida indicando que en un 25% de las viviendas son ocupadas por 6 personas, los cuales hacen que los ambientes no sean confortables para habitar. Fichas de registro ANEXOS.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Necesidad de viviendas en la ciudad de Huánuco. ➤ Familias numerosas. ➤ Migración de familias buscando nuevas oportunidades. ➤ Ambientes pequeños. ➤ Ambientes solo divididos con plásticos. ➤ Ventilación inadecuada. ➤ Condiciones no sanitarias (suciedad y aparición de mohos).
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Distribución adecuada de los ambientes. ➤ Construir muros divisorios.
Problemas que causa a los ocupantes	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dolores de cabeza, irritación, congestión y fatiga. ➤ Picazón, asma, hinchazón y picores en el cuerpo. ➤ Falta de privacidad entre los ocupantes.

4.4.1.11. Análisis patológico y estructural del mantenimiento de las viviendas.

a) Mantenimiento preventivo: Toda medida tomada con antelación y previsión, durante el período de uso y mantenimiento de la estructura. Como ejemplo puede ser citado la eliminación del moho ácido y la limpieza de la fachada, resanes y remedios de las superficies expuestas, pinturas con barnices, renovación y construcción de botaguas, goteras y otras medidas de protección.

b) Mantenimiento correctivo: Corresponde a los trabajos de diagnóstico, pronóstico, reparación y protección de las estructuras que ya presentan manifestaciones patológicas, o sea corrección de problemas evidentes.

“La norma se orienta al diseño, construcción, reparación y reforzamiento de edificaciones de tierra, inspirada en el desarrollo de una cultura de previsión de desastres y en la búsqueda de soluciones económicas, seguras, durables, confortables y de fácil difusión”. (E.080, 2006, Pág. 4)

Se realiza el mantenimiento de la vivienda		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	5,0
No	17	85,0
A veces	2	10,0
Total	20	100,0

TABLA N° 29: Mantenimiento de las viviendas.

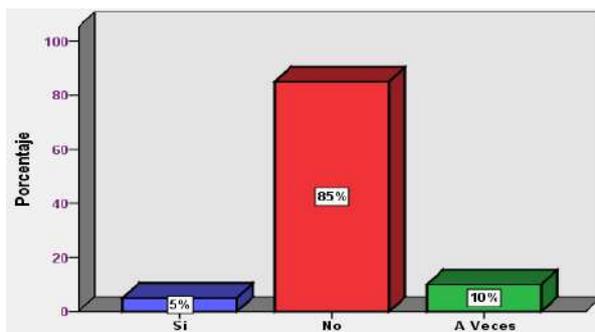


FIGURA N° 15: Mantenimiento de las viviendas.

Uso actual: Vivienda Tipo de patología	Uso original: Vivienda De mantenimiento
	
<p>Análisis estadístico Figura N° 15</p>	<p>Indica el tipo de patología que predomina a nivel de mantenimiento está relacionado con el cuidado que se da a la vivienda desde el momento de su idealización hasta terminar su vida útil, reconociendo a simple vista que en nuestra ciudad nadie se preocupa por dicho tema teniendo un 85% de las viviendas no tienen el mantenimiento preventivo ni correctivo los cuales están expuestas a sufrir más daños o hasta el colapso ante un evento sísmicos. Fichas de registro ANEXOS.</p>
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de tiempo. ➤ Desconocimiento de la importancia que tiene el mantenimiento. ➤ Desconocimiento de las patologías.
<p>Soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar limpiezas periódicas de las fachadas, muros, coberturas, elementos de madera, muros interiores. ➤ Fumigar los elementos de madera con insecticidas contra agentes bióticos.

4.4.1.12. Análisis patológico y estructural del uso de las viviendas.

Las viviendas analizadas en el lugar del estudio muestran los siguientes resultados con respecto al uso que le dan a sus viviendas.

La vivienda se usa para otro fin para la cual fue diseñada.		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	11	55,0
No	1	5,0
A veces	8	40,0
Total	20	100,0

TABLA N° 30: Uso de las viviendas.

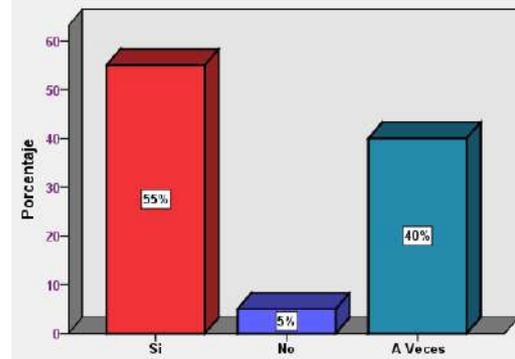
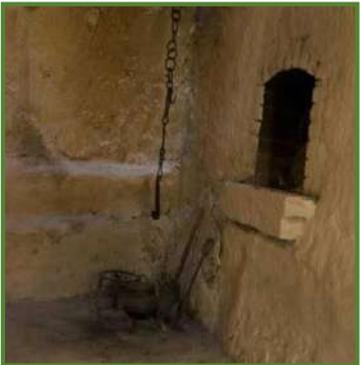


FIGURA N° 16: Uso de las viviendas.

Uso actual: Vivienda Tipo de patología	Uso Original: Vivienda De mantenimiento
	
	
Análisis estadístico Figura N° 16	Indica el tipo de patología que predomina a nivel de mantenimiento está relacionado con la finalidad para la cual fue diseñada la vivienda, en la zona de estudio el 55% de las viviendas son usadas como depósitos de chatarras en el segundo nivel, otros como panaderías exponiendo a la vivienda a altas temperaturas, como criaderos de animales domésticos (aves de corral, chanchos, patos y cuyes), exponiendo a las viviendas al daño en sus propiedades mecánicas, físicas y químicas. Fichas de registro ANEXOS.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de ambientes para cada uso. ➤ Necesidad económica. ➤ Desconocimiento del uso de las viviendas.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construir viviendas adecuados para cada necesidad. ➤ Informar sobre los daños que ocasiona utilizar las viviendas para otros fines para el cual fueron diseñadas.

4.4.2. ANÁLISIS DE LAS PATOLOGÍAS DIRECTAS ENCONTRADAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE

Pasamos a describir las patologías más perjudiciales encontradas en las viviendas que pertenecen a las patologías directas que corresponden a: Lesiones mecánicas, lesiones físicas, lesiones químicas y lesiones orgánicas.

TABLA N° 31: Cuadro estadístico de las patologías directas.

VARIABLES		La Patología se encuentra ubicado	Elemento afectado por la Patología	Ambiente del Elemento Estructural	Fachadas revestidos de cemento/ arena o barro	La vivienda presenta desgaste por agentes físicos	La vivienda presenta Humedad por	La cubierta de las viviendas se encuentran deterioradas	Las fisuras presentes en el elemento vertical son	El patrón de la fisuras es	Los muros interiores de las viviendas presenta	Las vigas de Madera presenta	El color de la Humedad es	Las viviendas presentan agrietamientos verticales	Las fisuras tuvieron intervención	El grado de daño que causa la patología es
N	Válidos	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		1,15	1,95	3,15	2,40	1,45	2,55	1,60	1,85	1,35	3,45	2,05	1,15	1,70	1,80	2,15
Mediana		1,00	1,00	3,00	3,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	3,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00
Moda		1	1	4	3	1	1	2	1	1	2	3	1	2	2	2
Desv. típ.		0,366	1,191	1,137	0,883	0,510	1,432	0,503	0,813	,671	1,791	0,887	0,36	0,470	0,410	0,933
Varianza		0,134	1,418	1,292	0,779	0,261	2,050	0,253	0,661	,450	3,208	0,787	0,13	0,221	0,168	0,871
Asimetría		2,123	0,729	-0,084	-0,939	0,218	0,546	-0,442	0,296	1,775	0,396	-0,104	2,12	-0,945	-1,624	0,538
Error típ. de asimetría		0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	,512	0,512	0,512	0,51	0,512	0,512	0,512
Curtosis		2,776	-1,141	-0,989	-1,046	-2,183	-0,923	-2,018	-1,399	2,020	-1,320	-1,786	2,77	-1,242	0,699	-0,277
Error típ. de curtosis		0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,99	0,992	0,992	0,992
Mínimo		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Máximo		2	4	5	3	2	5	2	3	3	6	3	2	2	2	4
Suma		23	39	63	48	29	51	32	37	37	69	41	23	34	36	42
Percentiles	25	1,00	1,00	2,00	1,25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,25
	50	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	3,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00
	75	1,00	3,00	4,00	3,00	2,00	3,75	2,00	2,75	1,75	5,75	3,00	1,00	2,00	2,00	3,00

FUENTE: IBM SPSS V19

4.4.2.1. Análisis técnico estructural de la ubicación de la patología.

La patología se encuentra ubicado en:		
	Frecuencia	Porcentaje
Elemento portante	17	85,0
Elemento no portante	3	15,0
Total	20	100,0

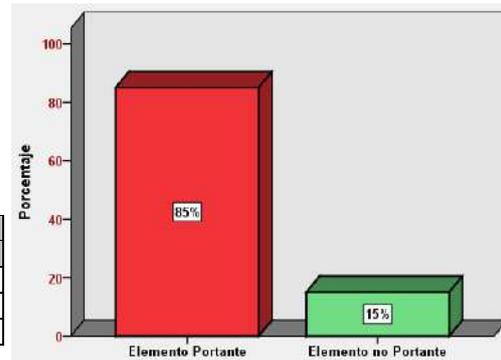


TABLA N° 32: Ubicación de la patología.

FIGURA N° 17: Ubicación de la patología

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mecánicas
	
Análisis estadístico Figura N° 17	Indica el tipo de patología directa que nos indica la ubicación de la patología en un 85% de las viviendas presentan patologías en sus elementos portantes; el 15% de las viviendas presentan patologías en otros elementos estructurales. Fichas de registro ANEXOS.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Materiales inadecuados. ➤ Mala asistencia técnica. ➤ No aplicabilidad de la norma e.080.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dosificar adecuadamente para la fabricación de los adobes. ➤ Consultar a ingenieros o arquitectos sobre el proceso constructivo.

4.4.2.2. Análisis técnico estructural del elemento afectado por las patologías.

Elemento afectado por la patología		
	Frecuencia	Porcentaje
Muro	11	55,0
Viga de madera	2	10,0
Techo	4	20,0
Sobrecimiento	3	15,0
Total	20	100,0

TABLA N° 33: Elemento afectado.

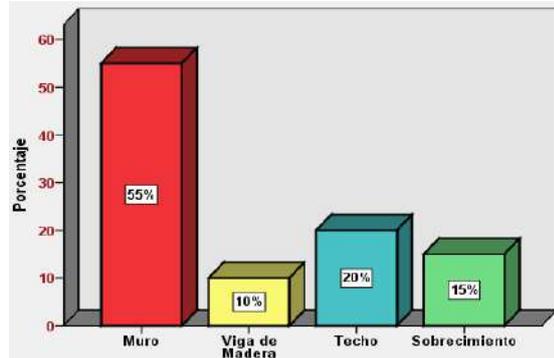


FIGURA N° 18: Elemento afectado.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mecánicas
	
	
Análisis estadístico Figura N° 18	<p>Indica el tipo de patología directa que nos indica que elemento estructural de la vivienda presenta mayor cantidad de patologías se localiza en los muros con un 55%, seguido de la cobertura con un 20%, luego tenemos el sobre cimiento con un 15% y por ultimo las vigas de madera con un 10%. Esto nos indica que las viviendas de adobe presentan la mayor cantidad de patologías en los muros. Fichas de registro ANEXOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Muros que no poseen refuerzo para resistir cargas horizontales en las partes altas.

Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Muros que no poseen amarre adecuado en las uniones. ➤ Muros largos, los cuales no están bien unidos a los sobre cimientos. ➤ Las coberturas de calaminas presentan oxidación debido al empoce del agua de lluvia. ➤ Algunas viviendas presentan coberturas con triplay, latas de aceites cortadas, plásticos y otros materiales. ➤ Las vigas de madera presentan polillas.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseño adecuado de los muros teniendo en cuenta los tipos de amarre. ➤ En lo posible construir muros con refuerzos horizontales y verticales. ➤ Preparación adecuada del barro para la construcción de los adobes. ➤ Realizar un adecuado cimiento y sobre cimiento para la protección de los muros.

4.4.2.3. Análisis técnico estructural del ambiente en que se encuentra el elemento estructural.

Ambiente del elemento estructural		
	Frecuencia	Porcentaje
Humedad ambiental elevada	1	5,0
Alta temperatura ambiental	6	30,0
Inundaciones, condensaciones o goteras	4	20,0
Zona con concentración de calor	7	35,0
Otros factores	2	10,0
Total	20	100,0

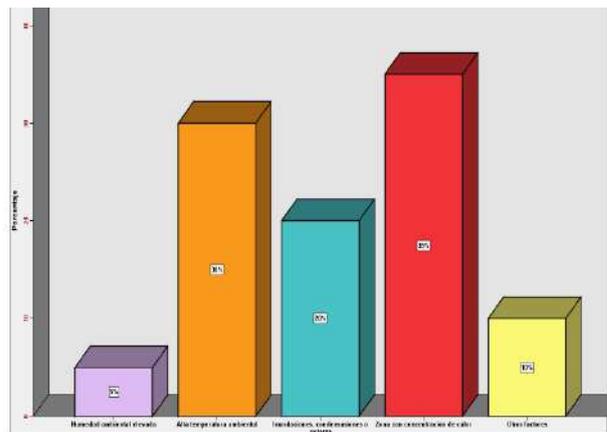


FIGURA N° 34: Ambiente del elemento estructural. FIGURA N° 19: Ambiente del elemento estructural.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Físicas
Análisis estadístico Figura N° 19	Indica el tipo de patología directa que nos indica a que ambiente se encuentra expuesto los elementos estructurales de la vivienda con un 35% hay viviendas expuestas a concentración del calor, con un 30% están expuestas a altas temperaturas, el 20% estas expuestas a inundaciones, condensaciones y goteras y en menor porcentaje se encuentran expuestas a

	humedad alta y otros factores. Fichas de registro ANEXOS.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Según las observaciones realizadas las viviendas tiene cocina artesanal a leña o aserrín los cuales siempre se encuentran ubicadas cerca a los muros. ➤ El mismo clima de la ciudad Huánuco y el cambio climático afecta directamente a los muros, llegando a temperaturas de 30°C a los cuales se encuentran expuesta las viviendas. ➤ El otro porcentaje es que las viviendas no cuentan con servicios básicos, por tal efecto la ubicación de sus silos y de la lavandería se encuentran en el patio trasero y debido a la pendiente el agua se desplaza hacia los muros dañando de esta manera al elemento. ➤ Las goteras se presentan debido al tipo de coberturas que tienen los cuales se hallan aplastados con piedras y palos generando depósitos de agua y su posterior goteo en los ambientes. ➤ Otros factores que afectan se da también en el uso que le dan a las viviendas como panaderías artesanales con hornos de leña en el interior de los ambientes.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gestionar los servicios básicos a las autoridades correspondientes. ➤ Realizar unas adecuadas instalaciones sanitarias. ➤ Dar un uso adecuado a las viviendas. ➤ Techar adecuadamente las viviendas y clavar las calaminas. ➤ Ubicar en otro ambiente fuera de la vivienda las cocinas artesanales para no afectar a los elementos de la vivienda. ➤ Gestionar asesoramiento técnico o profesionales para el asentamiento humano.

4.4.2.4. Análisis técnico estructural del revestimiento de las fachadas

Fachadas revestidos de cemento/arena o barro		
	Frecuencia	Porcentaje
Agrietamiento moderado en el revestimiento	5	25,0
Desprendimiento o pérdida de coloración de la pintura	2	10,0
Suciedad	13	65,0
Total	20	100,0

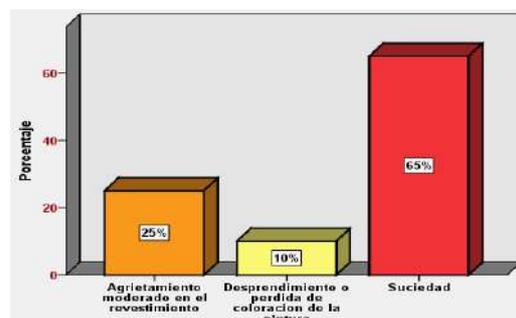


FIGURA N° 35: Daños en el revestimiento.

FIGURA N° 20: Daños en el revestimiento.

Uso actual: Vivienda Tipo de patología	Uso original: Vivienda Mecánicas
 	 
<p>Análisis estadístico Figura N° 20</p>	<p>Indica el tipo de patología directa que nos indica la exposición de las fachadas de cemento/arena o barro y los daños que presentan en un 65% las fachadas presentan suciedad (polvo o agentes orgánicos), en un 25% presentan agrietamiento moderado en el revestimiento y finalmente en un 10% tiene desprendimientos o pérdida de coloración de la pintura. Fichas de registro ANEXOS.</p>
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Depósito de partículas en suspensión sobre la superficie de las fachadas. ➤ Producido por la simple acción de la gravedad sobre las partículas en suspensión en la atmosfera. ➤ Debido a la acción del agua de lluvia. ➤ Humedad por filtración.
<p>Soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantenimiento adecuado de la fachada. ➤ Limpieza periódica de las fachadas que impidiera la acumulación de tierra. ➤ Realizar el amasado correcto del barro para una mejor adherencia a la fachada. ➤ Revestir las fachadas con barro, yeso y cemento. ➤ Reforzar la fachada con geomallas en ambas caras de los muros.

4.4.2.5. Análisis técnico estructural del desgaste de los elementos por agentes físicos.

La vivienda presenta desgaste por agentes físicos		
	Frecuencia	Porcentaje
Desgaste en la base	11	55,0
Desgaste en los muros	9	45,0
Total	20	100,0

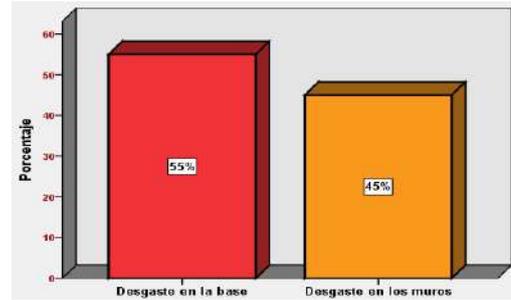


TABLA N° 36: Desgaste por agentes físicos.

FIGURA N° 21: Desgaste por agentes físicos.

Uso actual: Vivienda Tipo de patología	Uso original: Vivienda Físicas
	
	
<p>Análisis estadístico Figura N° 21</p>	<p>Indica el tipo de patología directa que nos indica el desgaste que genera los agentes físicos a los elementos estructurales en este caso el más afectado es la base con 55% y el desgaste de los muros ocupa un 45%. Este fenómeno tiene mucha importancia en nuestra ciudad ya que la ubicación de nuestra ciudad es un valle y tiene una fuerte presencia de vientos. Fichas de registro ANEXOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Erosión física que son fenómenos atmosféricos como el agua y oscilaciones térmicas.

Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La meteorización afecta directamente, con mayor intensidad en función a la exposición y su estructura mineral o porosa. ➤ Erosión química que se manifiesta como costras. ➤ Degradaciones y decementaciones, como consecuencia de la disolución de parte de los componentes.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Evitar la acumulación de agua en la base de las viviendas. ➤ Diseñar un adecuado canal para que fugue el agua. ➤ Canalizar el movimiento de la lámina de agua, evitando el contacto con el muro y la base. ➤ Construir los cimientos y sobrecimientos de concreto ciclópeo o albañilería de piedra.

4.4.2.6. Análisis técnico estructural de la humedad.

Las viviendas presenta humedades por		
	Frecuencia	Porcentaje
Humedad por Filtración	6	30,0
Humedad en Obra	5	25,0
Humedad por Capilaridad	4	20,0
Humedad por Condensación	2	10,0
Humedad por Accidente	3	15,0
Total	20	100,0

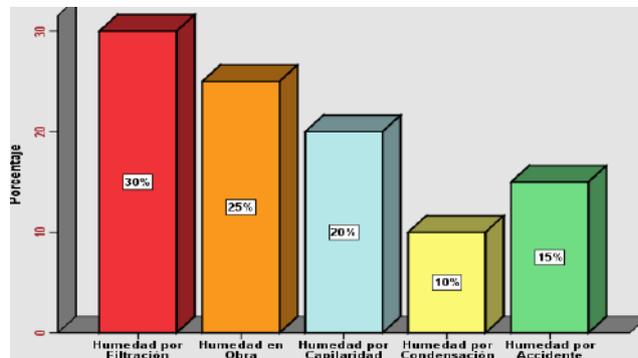


TABLA N° 37: Humedades.

FIGURA N° 22: Humedades.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Físicas
	



<p>Análisis estadístico Figura N° 22</p>	<p>Indica el tipo de patología directa que nos indica la presencia de humedades que afecta las viviendas siendo el tipo de humedad por filtración con el 30%, seguido de la humedad por humedad en obra, después observamos la humedad por capilaridad que está presente con un 20% y finalmente tenemos las humedades por condensación y accidental que sumados hacen un 25%. Teniendo en cuenta que nuestro clima es seco pero en la mayor parte de viviendas se presentan humedades. Fichas de registro ANEXOS.</p>
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fabricación de adobes en la zona de construcción. ➤ El agua que contienen los propios materiales. ➤ El agua procede del terreno sobre el cual se encuentra la vivienda. ➤ La ubicación de silos y lavanderías. ➤ La crianza de animales domésticos. ➤ Por la acción del viento y las lluvias. ➤ Falta de instalaciones sanitarias adecuadas. ➤ Derrame de agua de depósitos de cilindros y baldes. ➤ Filtración de agua de lluvia a través de las cubiertas. ➤ Retención de agua de lluvia por los elementos estructurales. ➤ Presencia de moho y humedad por condensación en techos, paredes y gotas de aguas en cristales. ➤ Filtración de agua de lluvia a través de la fachada por las grietas.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantener seco toda la estructura de paredes y suelos para eliminar la evaporación interior. ➤ Realizar una buena canalización de las aguas de lluvia. ➤ Evitar el empoce de aguas. ➤ Corte de muros. ➤ Cambios de piso. ➤ Colocar plásticos donde se presenta la patología. ➤ Construir un zócalo de piedras. ➤ Colocar una capa de grava de 20cm compactada. ➤ Construir los cimientos y sobre cimientos según diseños establecidos en las normas e.080.

Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construir aleros de 1m para que el agua de lluvia no erosione las paredes. ➤ Reparar las coberturas o techos. ➤ Construir drenes ubicados fuera del perímetro de la casa, dirigiendo el agua hasta el punto más bajo del perímetro. ➤ Realizar un enlucido de barro con mucha paja en tres capas: primera de 2.5 cm de espesor y mucha paja en volumen de 5 a 10 cm de longitud y dejar secar por una semana, la segunda una capa de 1 cm de espesor e igual proporción con paja de máximo 3 cm de longitud, dejar secar y finalmente una capa de mucílago de cactus o similar con 3 a 4 mm de espesor. ➤ Reparar pérdidas de adobe y mortero. ➤ Revisar y reparar los techos para evitar los goteos o chorreos por las lluvias. ➤ Al borde inferior de los techos inclinados es necesario instalar canaletas suficientemente amplias (tuberías PVC 6"). <p>FUENTE: Fichas para la reparación de viviendas de adobe – Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2014.</p>
-------------------	---

4.4.2.7. Análisis Patológico técnico estructural de la cubierta

La cubierta de las viviendas se encuentran deterioradas		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	40,0
No	12	60,0
Total	20	100,0

TABLA N° 38: Daño en la cubierta (techos).

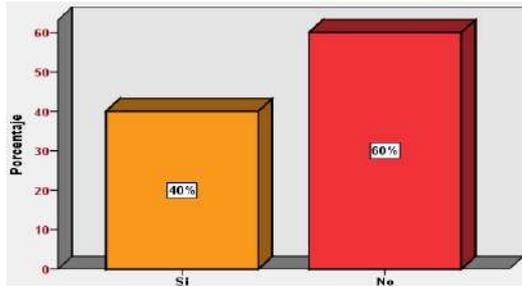


FIGURA N° 23: Daño en la cubierta (techos).

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda	
Tipo de patología	Mecánicas	
		



<p>Análisis estadístico: Figura N° 23</p>	<p>Indica el tipo de patología directa que nos indica el daño que presenta las cubiertas de las viviendas teniendo un 60% de que las cubiertas se encuentran en un buen estado y solo el 40% se encuentran con algunos daños. Fichas de registro ANEXOS.</p>
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de mantenimiento. ➤ Humedad producido por la intemperie. ➤ Las rajaduras o cizalladuras longitudinales en vigas de madera que son originadas por la combinación de esfuerzos mecánicos. ➤ La pudrición generada por la presencia de hongos, que presenta una coloración marrón. ➤ Deficiente anclaje de los elementos de madera. ➤ Falta de adherencia de la calamina y la madera por intermedio de los clavos.
<p>Soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar un apuntalado de los elementos de madera de la cubierta que se hallan con patologías. ➤ Cambiar las vigas dañadas. ➤ Retirar las planchas de calaminas, usar arneses de seguridad a los operarios ante posibles accidentes. ➤ Inmunizar las vigas de madera con sustancias químicas (insecticidas y fungicidas), ante el ataque de agentes biológicos.

4.4.2.8. Análisis patológico técnico estructural de las fisuras presentes en los elementos estructurales.

Las fisuras presentes en el elemento vertical		
	Frecuencia	Porcentaje
Paralelas a la dirección del esfuerzo	8	40,0
Normales a la dirección del esfuerzo	7	35,0
Rodean al elemento	5	25,0
Total	20	100,0

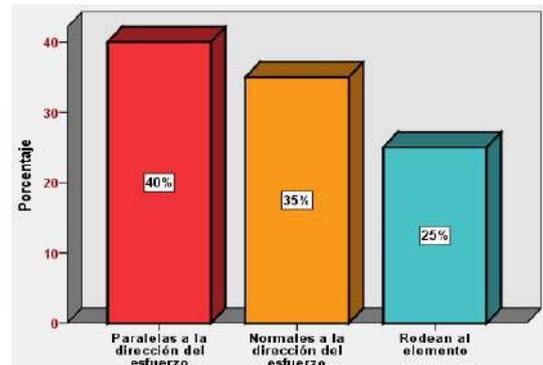
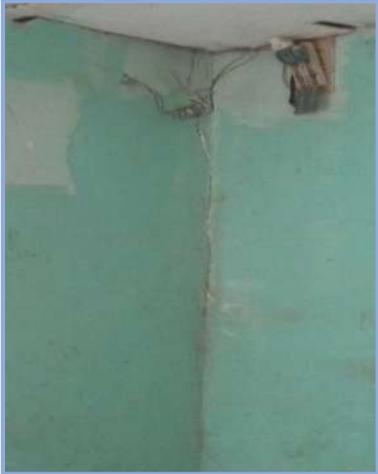


TABLA N° 39: Fisuras.

FIGURA N° 24: Fisuras.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mecánicas
	
<p>Análisis estadístico Figura N° 24</p>	<p>Indica el tipo de patología directa que nos indica el daño que presenta las viviendas en cuanto a las fisuras teniendo un 40% de fisuras paralelas a la dirección del esfuerzo y un 35% de fisuras normales a la dirección del esfuerzo, finalmente un 25% son fisuras que rodean al elemento estructural. Fichas de registro ANEXOS.</p>
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de uniones constructivas. ➤ Incompatibilidad de los materiales.
<p>Soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se recomienda una separación con malla metálica para reforzar por tramos horizontales y verticales, las mallas deben colocarse en la cara interna y externa del muro. Las mallas de las dos caras se interconectan con varillas de acero de 8 mm corrugado, colocando en orificios previamente perforados los cuales se rellenan con mortero de cal y arena. <ul style="list-style-type: none"> - Se retira el revoque si lo tuviera unos 50 cm. - Preparar los alambrones para la conexión. - Definir la ubicación de la malla para localizar orificios de conexión. Tener presente que las mallas deben tener traslapes con los muros contiguos de al menos 20 cm. - Los orificios se realizan con taladro y deben quedar espaciados a distancias de los 20 cm. O menos en las dos direcciones. - Rellenar los orificios con mortero fluido de cal y arena proporción de 1:3. Luego ir ajustando los alambrones. - Unas ves instaladas las mallas verticales se colocan las horizontales y se las debe traslapar con varillas de manera que se conecten las dos mallas simultáneamente. - Se procede a la limpieza para extraer todo material suelto.

- Se inyecta la mezcla en estado cal tierra en proporción 1:2 para asegurar la inmovilidad de las varillas conectoras.
 - El acabado en las caras interior y exterior del muro será diferente, dado que es necesario respetar el entorno.
 - Se revoca el área despejada en capas sucesivas de mortero de cemento arena en proporción 1:3 en la zona interior.
 - Se revoca el área despejada en capas sucesivas de mortero de cal-arena en proporción 1.3 en la zona exterior.
- Inyección de pastas de barro líquido (desarrollado con la colaboración del Getty Conservation Institute (GCI). Consiste en inyectar pastas de barro líquido con distintos grados de finura por tamizado del suelo, y diferentes contenidos de agua en la mezcla según el espesor y profundidad de las fisuras y de las paredes a reparar. Los experimentos demuestran que se restituye al 100% la resistencia original de los muros.
- Teniendo el siguiente proceso:
- Sellar las caras de la fisura con yeso o silicona (la silicona es cuatro veces más resistente a la presión interior del grout y se usa en las fisuras más finas que requieren más presión para penetrar). Además se colocan, atravesando el sello, tubos plásticos de 3 mm de diámetro para formar las boquillas por donde se inyectará el grout. Una vez endurecido el yeso se retiran los tubos para dejar las boquillas libres.
 - Inyectar agua en las boquillas. Este procedimiento se realiza con el fin prevenir que el material fino existente en la superficie interior de las fisuras trabaje como aislante al grout inyectado. También se busca proporcionar mejor lubricación para la inyección del grout. Se consigue además aumentar la humedad en las paredes de la fisura, disminuir la velocidad de secado y reducir la formación de microfisuras en el material de relleno.
 - Inyectar inmediatamente el grout de abajo hacia arriba, a través de las boquillas. Se inyecta por una boquilla hasta que el material haya repletado el nivel de la siguiente boquilla superior y empiece a salir. Se debe continuar sucesivamente hasta concluir con todas las boquillas.

	<ul style="list-style-type: none"> - Retirar el sello y retocar la superficie exterior de la fisura inyectada hasta conseguir un acabado aceptable. <p>FUENTE: Fichas para la reparación de viviendas de adobe – Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2014.</p>
--	---

4.4.2.9. Análisis patológico técnico y estructural del tipo de fisura

El patrón de la fisura es		
	Frecuencia	Porcentaje
Localizada	15	75,0
Media	3	15,0
Amplia	2	10,0
Total	20	100,0

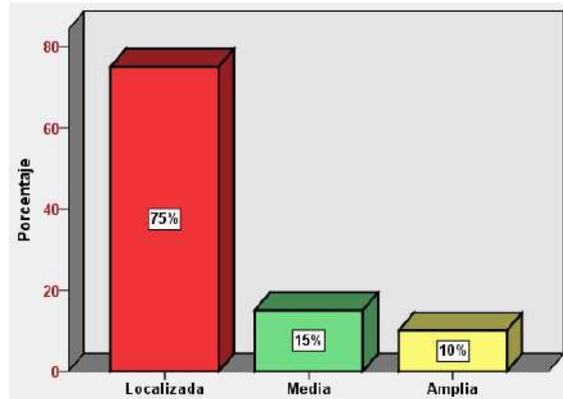


FIGURA N° 40: Patrón de las fisuras.

FIGURA N° 25: Patrón de las fisuras.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mecánicas
	
Análisis estadístico Figura N° 25	Indica el tipo de patología directa que nos indica el tipo de patrón o forma que tienen las fisuras encontradas en las viviendas teniendo un 75% que las fisuras son localizadas, el 15% son media y por último el 10% presenta un patrón amplia. Fichas de registro ANEXOS.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Falta de uniones constructivas. ➢ Incompatibilidad de los materiales.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Se recomienda el uso de mallas metálicas. ➢ Inyección de grout de barro.

4.4.2.10. Análisis patológico técnico y estructural de los daños en los

muros:

Los muros interiores de las viviendas presenta		
	Frecuencia	Porcentaje
Suciedad	2	10,0
Grietas y Fisuras	6	30,0
Deformaciones debido al empuje lateral	4	20,0
Huecos de tamaño considerable reparado	2	10,0
Eflorescencia	1	5,0
Humedades	5	25,0
Total	20	100,0

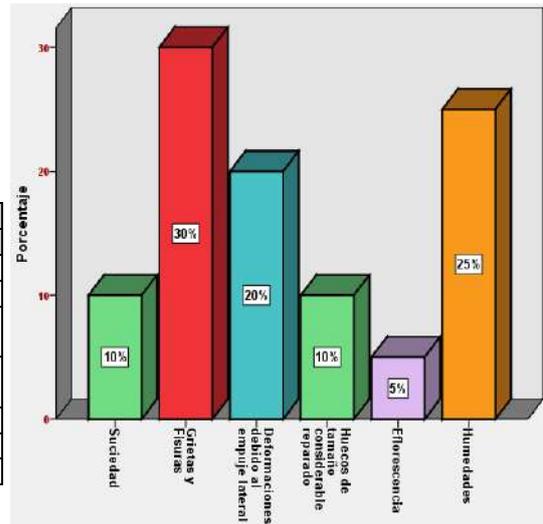


TABLA N° 41: Daños en los muros.

FIGURA N° 26: Daños en los muros.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mecánicas
<p>RESUMEN GRAFICO DE FALLAS CONSTRUCTIVAS</p>	
<p>Análisis estadístico Figura N° 26</p>	<p>Indica el tipo de patología directa que nos indica los daños que presentan los muros interiores teniendo un 30% que corresponde a fallas por grietas y fisuras, luego viene un 25% muros con humedades y un 20% por deformaciones por empuje lateral debido a que las viviendas están pegados a los cerros y un 10% presentan</p>

	suciedad y huecos en las paredes pero ya reparados y un 5% tienen eflorescencia. Fichas de registro ANEXOS.
Causas	<p>DEFORMACIONES DEBIDO A EMPUJE LATERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Es la deformación del muro en su parte media superior, posiblemente causada por la humedad que proviene del cerro en el cual está apoyado el muro.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apuntalar el área tributaria que soporta el muro, para prevenir desplomes. ➤ Retirar el revoque si lo tuviera, y el exceso de adobe hasta recuperar la forma plana del elemento. ➤ Realizar perforaciones en la pared cada 30 cm horizontal y vertical con una broca de 3/8". ➤ Colocar las mallas metálicas cortando del tamaño indicado para su colocación. ➤ Colocar la malla en el lado interno del muro (cara externa es colindante) y se fija con clavos doblados. ➤ Cuando la malla se encuentra bien sujeta al muro, se procede a enlucir la pared con mortero de arena yeso.
Causas	<p>GRIETAS Y FISURAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Humedades por filtraciones de agua debido a goteras del techo.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sellar las caras de la fisura con yeso por ambas caras del muro. Dejar preparadas cada 20cm, boquillas para inyección. Masa de yeso se aplica con espátula y acomoda manualmente. ➤ Inyectar agua en boquillas para limpiar interior y preparar inyección de mortero. ➤ Inyectar mortero de tierra especial preparado según dosificación siguiente. <ul style="list-style-type: none"> - 1 kg. De tierra (horneada en malla N° 10) - 200 gr. De yeso. - 3.5. litros de agua. ➤ Inyectar agua potable y dejar escurrir. ➤ Se aplica con tubo de inyección, se comienza de abajo hacia arriba en grietas verticales. ➤ Una vez rellenada completamente la grieta, se retira el yeso con espátula y se retoca la superficie exterior con el mismo mortero hasta conseguir una terminación aceptable.
Causas	<p>HUMEDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Lluvias ➤ Depósitos de agua. ➤ Mala canalización del agua de los lavaderos.

<p style="text-align: center;">Soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Retirar el recubrimiento de los muros que se hayan dañado con la humedad, así como los rastros de moho u otros crecimientos biológicos hasta un perímetro mayor a 50 cm de la zona afectada. ➤ Cepillar mesuradamente el sustrato, limpiar con agua dejar secar superficialmente el sustrato. ➤ Aplicar el producto impermeabilizante viene listo para usar, se procede a aplicar Sika Imper Mur con brocha o rodillo, asegurando una saturación completa. Se debe aplicar un mínimo de 2 manos. ➤ Proceder al siguiente paso de reparación, luego de 24 horas de haber aplicado el producto.
<p style="text-align: center;">Causas</p>	<p style="text-align: center;">EFLORESCENCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Los materiales de los muros, revestimientos son porosos. ➤ Presencia de sales solubles. ➤ Por infiltración de agua o humedad por capilaridad, o con problemas de condensación. ➤ Agentes medioambientales.
<p style="text-align: center;">Soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizar materiales hidrófugos. ➤ No mojar demasiado los materiales evitando que absorban las sales. ➤ Limpiar la zona afectada con cepillos de cerdas naturales. ➤ Realizar este proceso en días calurosos para que el agua se evapore y la superficie quede seca. ➤ Utilizar un limpiador químico el ácido clorhídrico. ➤ Un producto bueno para esta patología es el vinagre. <p>FUENTE: Fichas para la reparación de viviendas de adobe – Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2014.</p>

4.4.2.11. Análisis patológico y estructural del daño que presentan los elementos de madera:

Las vigas de madera presenta		
	Frecuencia	Porcentaje
Pudrición	7	35,0
Perdida del área de sección del elemento	5	25,0
Deformaciones notables y agentes bióticas	8	40,0
Total	20	100,0

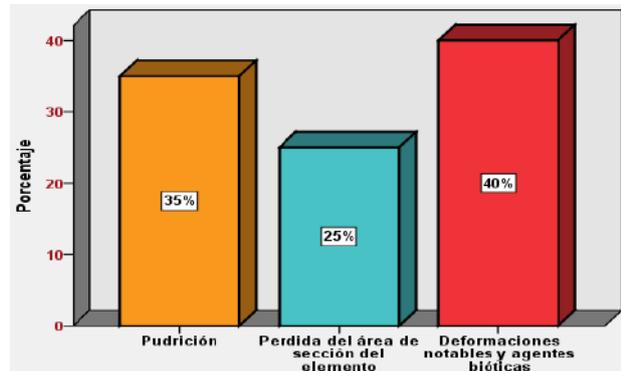


TABLA N° 42: Patologías en las maderas.

FIGURA N° 27: Patologías en las maderas.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mecánicas
 	
Análisis estadístico Figura N° 27	Indica el tipo de patología directa que nos indica los daños que presentan los elementos de madera que son parte de la edificación teniendo un 40% presentan daños a causas de agentes bióticas, otro 35% es afectado por la pudrición y finalmente un 25% presenta perdida del área de sección del elemento.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La presencia de hongos. ➤ Ataque de los insectos de ciclo larvario, los cuales producen los orificios de 3mm. ➤ Humedad producido por la intemperie.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sustitución de la viga de madera con otra del mismo material. ➤ Sacar la viga dañada con el uso de apuntalamiento vertical apoyando en este la estructura de entrepiso que soporta el elemento deteriorado.

Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se realiza un agujero en el muro de adobe, construyendo un dado de apoyo para repartir las cargas de la viga de refuerzo. ➤ Remover el elemento dañado, cortándolo en partes con una sierra eléctrica, se debe tener mucho cuidado con los golpes o la vibración en el sistema de apuntalamiento para proteger la estabilidad del mismo. ➤ Colocar una viga aserrada de madera de Pino con acabado cepillado de 15x10 de sección para aplicaciones estructurales. ➤ Luego de insertado el nuevo elemento (viga) se rellenará el hueco en forma de dado construido inicialmente, con mortero y varillas de acero insertadas al menos unos 30 cm a cada lado del hueco, con ello aseguramos que el mortero se adhiera de manera uniforme a la estructura antigua. También se podría optar por colocar adobe en el hueco, pero dado a que hoy en día es un material poco común, lo hemos dejado como una segunda opción. ➤ Aplicar un insecticida o fungicida contra los agentes bióticos que ayuda a proteger a la madera del ataque de hongos y de insectos. <p>FUENTE: Fichas para la reparación de viviendas de adobe – Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2014.</p>
-------------------	--

4.4.2.12. Análisis patológico y estructural del color de humedad presentes en las viviendas:

El color de la Humedad es		
	Frecuencia	Porcentaje
Verde Oscuro	17	85,0
Verdes claras y grises	3	15,0
Total	20	100,0

TABLA N° 43: Color de Humedad.

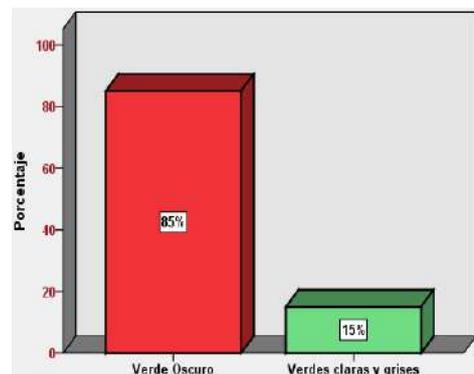


FIGURA N° 28: Color de Humedad.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Orgánicas
	
Análisis estadístico Figura N° 28	Indica el tipo de patología directa que nos indica el color que presentan las humedades en las viviendas el 85% tienen la coloración verde oscuro y un 15% presentan coloración de verdes claras con grises. Fichas de registro ANEXOS.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La presencia de humedad por filtración. ➤ Por goteras de los techos. ➤ Salpicaduras de las gotas de agua del suelo hacia los muros. ➤ Instalaciones sanitarias en mal estado.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reparación de las goteras para evitar la humedad. ➤ Emplear un proceso adecuado para la zona afectada. ➤ Sustitución de las cubiertas dañadas. ➤ Tener una adecuada Instalaciones sanitarias.

4.4.2.13. Análisis patológico y estructural de agrietamientos verticales:

Las viviendas presentan agrietamientos verticales		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	30,0
No	14	70,0
Total	20	100,0

TABLA N° 44: Agrietamientos Verticales.

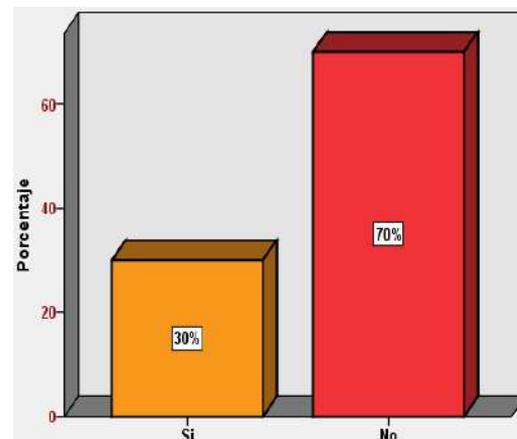
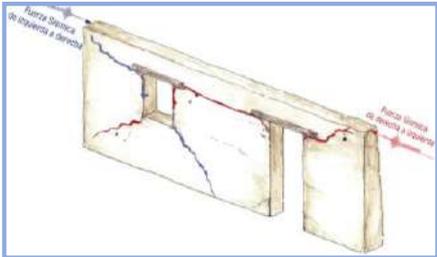
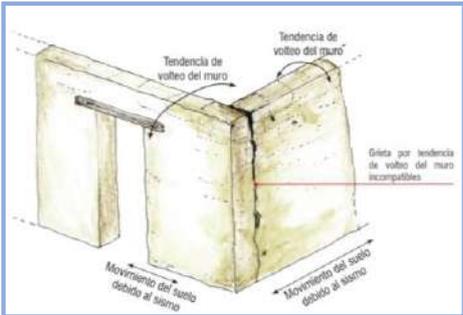
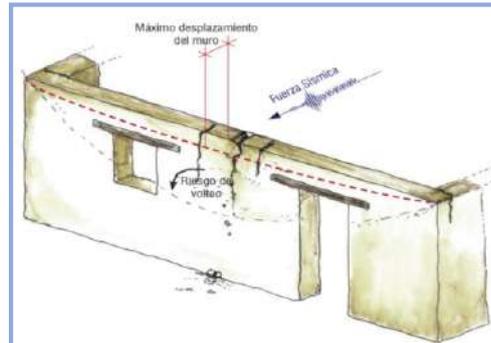


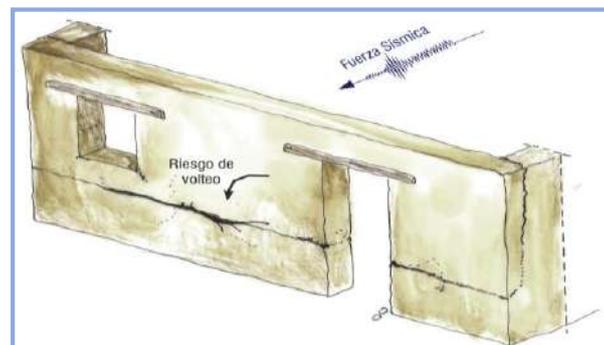
FIGURA N° 29: Agrietamientos Verticales.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda	
Tipo de patología	Mecánicas	
		
<p>Análisis estadístico Figura N° 29</p>	<p>Indica el tipo de patología directa que nos indica que el 70% de las viviendas no presentan agrietamientos verticales y solo un 30% de las viviendas la tienen. Tener en consideración que es un asentamiento humano relativamente joven con un máximo de 32 años. Fichas de registro ANEXOS.</p>	
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eventos sísmicos (fuerzas horizontales y verticales). ➤ Asentamientos de la vivienda. ➤ Morteros mal dosificados. <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Eventos sísmicos importantes, los muros perpendiculares entre sí, tienden a vibrar intensamente en sentidos transversales (diferentes) <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Eventos sísmicos que actúan en forma perpendicular a los muros largos, de gran esbeltez horizontal, donde la parte superior de los muros sufren los mayores desplazamientos transversales, 	

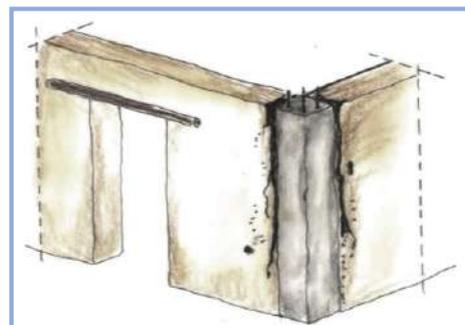
acompañados de esfuerzos de tracción por flexión donde se forma las grietas.



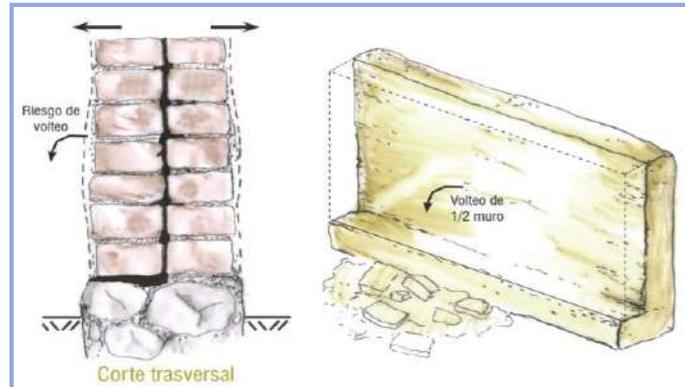
- Se presentan en los muros con mucha altura y poco espesor (esbeltez vertical) y cuando los sismos actúan en dirección perpendicular al muro.



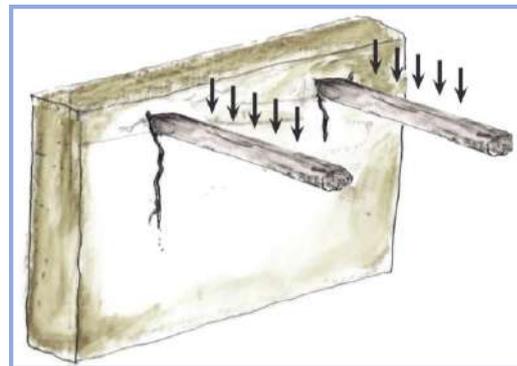
- Deterioro o desmoronamiento del muro de adobe con otro material de mayor dureza y rigidez. Estos elementos constructivos (muro de ladrillo cocido, columna de concreto armado).
- Se produce al momento del sismo, pues su forma, resistencia y frecuencia de vibrar es distinta. Al golpearse ambos materiales, se afecta el muro de tierra que es más blando y vulnerable, pudiendo llegar a colapsar.



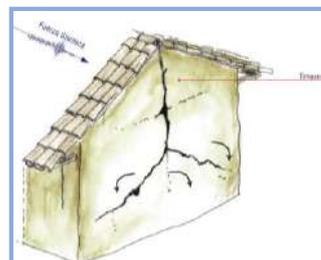
- La utilización de aparejo inadecuado que consiste en dos muros de soga paralelos longitudinal, sin trabazón que los conecte, salvo el mortero.
- Construcción de muros en tiempos distintos para aumentar el espesor del muro y no haya habido el cuidado en unirlos.



- La concentración de esfuerzos que producen el punzonamiento de las vigas a los muros que reciben las cargas. Puede ser causado por sobrepeso en el piso superior o en el techo.

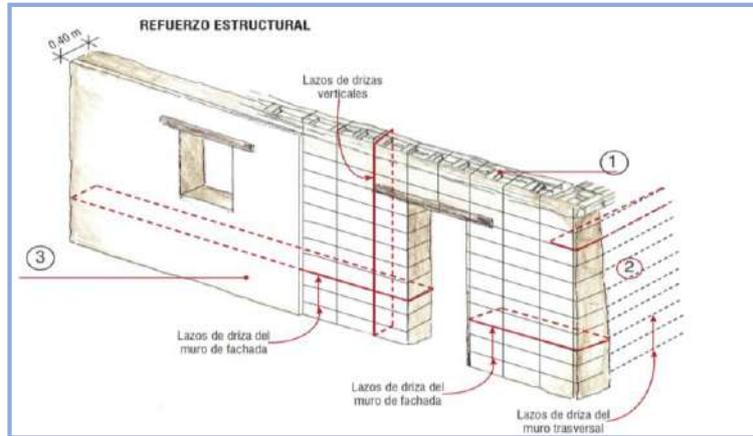


- La falla del tímpano se apoya sobre las vigas collar o soleras y se produce durante un sismo cuando el muro sin viga collar o viga solera se desplaza hacia el exterior, formando tres pedazos de muro, ubicados entre una grieta vertical superior y 2 diagonales inferiores.

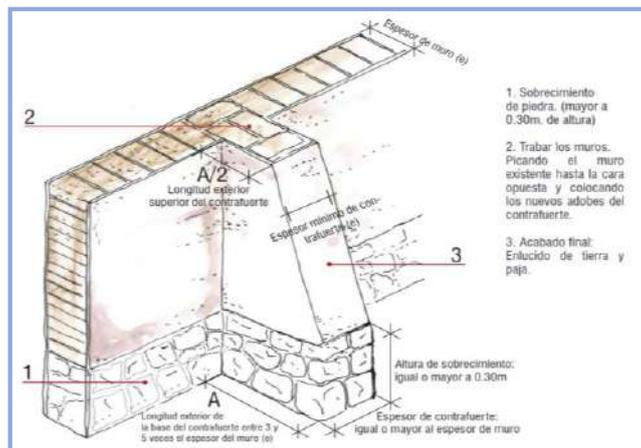


Soluciones

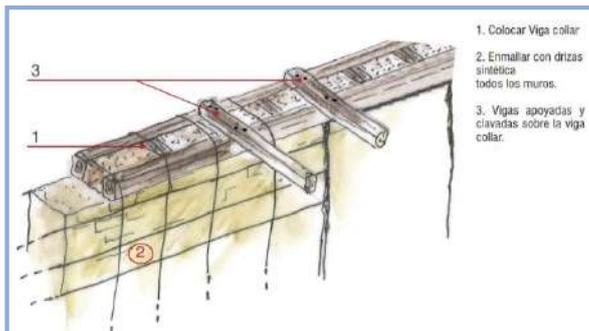
- Si existiera un desplome permanente, primero restituir la verticalidad del muro y reparar las grietas.
- Colocar vigas collar.
- Envolver los muros con lazos de drizas verticales y horizontales.
- Enlucir con barro y paja.



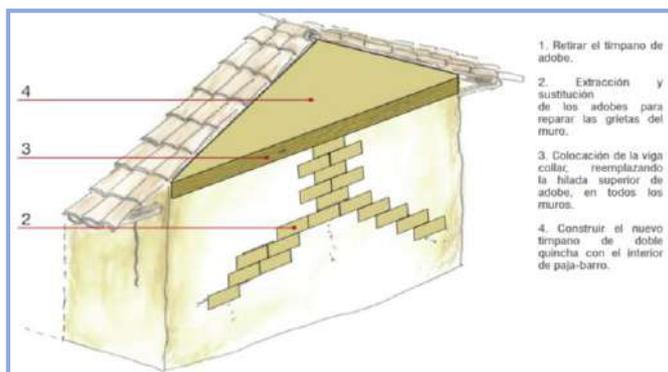
- Colocar contrafuertes al medio del muro largo, el contrafuerte debe tener un espesor no menor al espesor del muro, una altura mínima de 2/3 la altura del muro y la longitud exterior igual o mayor que 3 veces el espesor del muro largo y menor a 5 veces este espesor.



- El tratamiento para el puzonamiento es reparar las grietas, colocar una viga collar y envolver los muros con lazos de drizas verticales y horizontales, finalmente enlucir los muros.



- Apuntalar los techos que se apoyan en los tímpanos, desarmar los tímpanos y reconstruirlos con 2 triángulos de quincha conectados entre sí por piezas de madera y viga collar inferior. La viga collar debe colocarse en todo los muros de la vivienda.
- Las grietas diagonales y la vertical, se reparan de manera dentada, desarmando de arriba hacia abajo y armando con nuevos adobes desde la parte inferior.
- Por razones térmicas, debe rellenarse el espacio entre los tímpanos de
- Quincha con paja-barro.
- Envolver los muros con drizas verticales y horizontales.
- Enlucir los muros.



FUENTE: Fichas para la reparación de viviendas de adobe – Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2014.

4.4.3.14. Análisis patológico y estructural de la intervención de las grietas y fisuras:

Las grietas y fisuras tuvieron intervención		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	20,0
No	16	80,0
Total	20	100,0

TABLA N° 45: Intervención (Reparaciones).

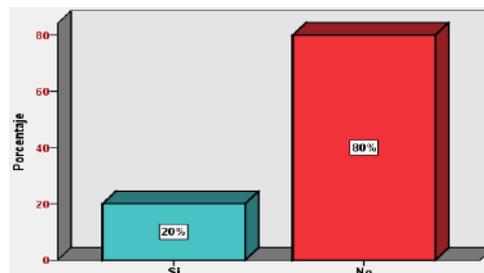


FIGURA N° 30: Intervención (Reparaciones).

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mecánicas
	
Análisis estadístico: Figura N° 30	Indica el tipo de patología directa que nos indica que si las grietas o fisuras tuvieron intervención para su reparación el grafico nos indica que un 80% no y el 20% que sí tuvieron intervención del propietario. Fichas de registro ANEXOS.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La falta de mantenimiento. ➤ Situaciones económicas. ➤ Desconocimiento sobre el tema. ➤ Falta de orientación por las entidades correspondientes.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reparaciones periódicas de las viviendas en todos sus elementos estructurales. ➤ Contratar personas idóneas sobre el tema. ➤ Realizar campañas de prevención en los asentamientos humanos por parte de autoridades. ➤ Informar sobre las patologías y su influencia frente a un evento sísmico.

4.4.2.15. Análisis patológico y estructural del daño que causa la Humedad en las viviendas:

El grado de daño que causa la patología de la humedad es		
	Frecuencia	Porcentaje
Despreciable	5	25,0
Bajo	9	45,0
Moderado	4	20,0
Alto	2	10,0
Total	20	100,0

TABLA N° 46: Daño que causan la humedad.

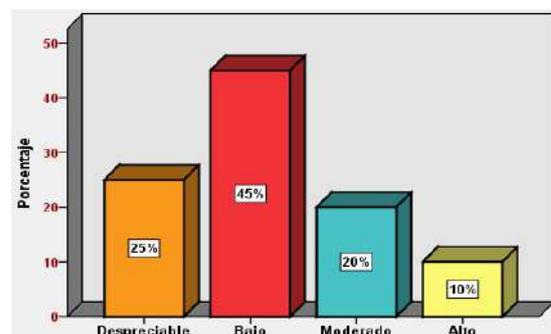


FIGURA N° 31: Daño que causan la humedad.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda	
Tipo de patología	Mecánicas	
		
<p>Análisis estadístico Figura N° 31</p>	<p>Indica el tipo de patología directa que nos indica el grado de afectación que tienen con un 45% las viviendas presentan humedades esporádicas solo en las fechas de lluvias, con un 25% de las viviendas no presentan manchas de humedades, el 20% de las viviendas tienen humedades permanentes durante todo el año y finalmente el 10% de las viviendas tienen la presencia de hongos siendo muy grave al pasar el tiempo. Fichas de registro ANEXOS.</p>	
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La crianza de animales domésticos. ➤ Filtraciones por construcción de silos en la parte posterior del muro. ➤ Buena distribución de zonas en la vivienda. ➤ Presencia de cimientos y sobrecimientos. ➤ Tienen canaletas adecuadas para drenar las lluvias. ➤ Clima seco. 	
<p>Soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reparaciones periódicas de las viviendas. ➤ Conservar la limpieza del perímetro de la vivienda. 	

4.4.3. PORCENTAJE DE INCIDENCIAS DE LAS PATOLOGÍAS INDIRECTAS Y DIRECTAS QUE AFECTAN A LAS VIVIENDAS DE ADOBE

PATOLOGÍAS INDIRECTAS: (Proyecto, Materiales, Ejecución y Mantenimiento)			
TIPO	ITEM	PRINCIPALES PATOLOGÍAS	PORCENTAJES (%)
PROYECTO	Diseño de la vivienda.	Arquitectura Espontánea (Auto diseño)	90
PROYECTO	Sistema Estructural más utilizado.	Muros	90
PROYETO	Uso de la vivienda	Construidos para otro fin para el cual fue diseñada.	55
EJECUCION	Para la Construcción de tuvo en cuenta.	Sin asistencia Técnica (Autoconstrucción)	95
EJECUCION	Técnica empleada fue.	La técnica empleada para la construcción fue regular.	50
EJECUCION	Las patologías afectan a los elementos:	Portantes.	85
EJECUCION	El elemento más afectado es.	El muro.	55
MATERIALES	Los materiales fueron obtenidos.	Fabricados en el mismo lugar de la Construcción.	90
MATERIALES	Materiales empleados en la construcción cumplen con las características adecuadas.	Los materiales no cumplen con las características: mecánicas, físicas y químicas.	95
MANTENIMIENTO	Antigüedad de las viviendas.	Viviendas con 32 años de antigüedad.	20
MANTENIMIENTO	Se realiza mantenimiento a la vivienda.	No se realiza mantenimiento.	85
MANTENIMIENTO	Los daños tuvieron intervención (reparaciones)	Las fisuras, grietas, suciedad, humedad y agentes bióticos. No tuvieron intervención.	80
PATOLOGÍAS DIRECTAS: (Lesiones Mecánicas, Físicas, Químicas y Orgánicas)			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	MATERIAL	PRINCIPALES PATOLOGÍAS	PORCENTAJES (%)
FACHADA	Adobe revestido de mortero de cemento/ arena, yeso y barro.	Suciedad	65
		Agrietamiento Moderado en el Revestimiento.	25
MUROS EXTERIORES	Adobe	Desgaste en la base	55
MUROS INTERIORES Y EXTERIORES	Adobe	Humedad por Filtración	30
MUROS EXTERIORES	Adobe	Fisuras	40
MUROS INTERIORES	Adobe	Grietas y Fisuras	25

TABLA N° 47: Porcentajes de las principales patologías.

CAPÍTULO V

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE INSPECCIÓN VISUAL EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

5.1. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE INSPECCIÓN VISUAL EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

5.1.1. Ubicación:

El asentamiento humano Leoncio Prado se encuentra ubicado entre la carretera hacia el aeropuerto, el huayco las moras y el Huayco Jorge Chávez, comprendidos entre los asentamientos humanos de: Ampliación del AA.HH. Leoncio prado, Jorge Chávez, La Florida y Luzmila Templo.

5.1.2. Asentamiento humano Leoncio Prado – Las Moras

El AA.HH Leoncio Prado tiene aproximadamente 60 años de creación siendo un AA.HH. relativamente joven, tiene aproximadamente 410 viviendas y más la ampliación del asentamiento humano con 208 viviendas, haciendo una población por vivienda de 7 personas lo cual nos lleva a tener 4,326 habitantes aproximadamente. Siendo la actual presidenta la señora: Gonzales Santiago Mary. Este asentamiento tiene las características técnicas para aplicación de las fichas de registro ya que está expuesto a muchos factores climatológicos en la región. Presentando en 99% de las viviendas de tipo de construcción de albañilería confinada.



FIGURA N° 32: Localización del AA.HH. Leoncio Prado.

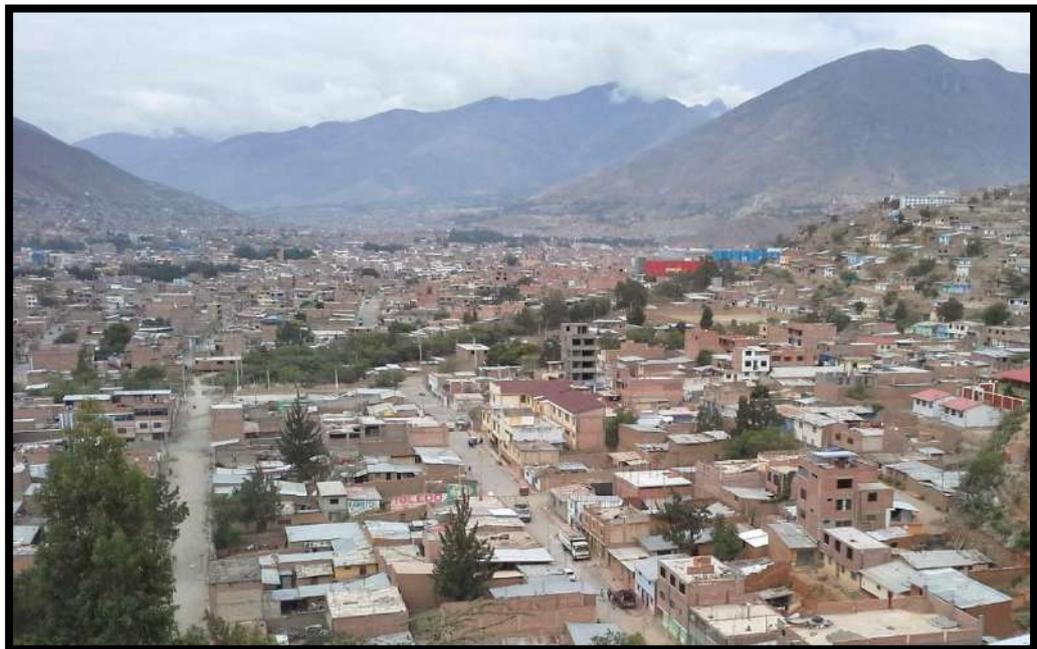


FIGURA N° 33: Imagen panorámica del AA.HH. Leoncio Prado.

5.1.3. Información general de las viviendas

En el AA.HH. Leoncio Prado el 99% de las viviendas son construcciones de albañilería confinada. La norma establece los requisitos y las exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de las edificaciones de

albañilería estructuradas principalmente por muros confinados y por muros armados.

TABLA N° 48: Comparación de la norma E.070 con la realidad de las viviendas.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E.070.	REALIDAD DE LAS VIVIENDAS OBSERVADAS
Diseñados por métodos racionales establecidos por la mecánica y resistencia de materiales. Realizar el análisis sísmico de acuerdo a la norma E.030 Diseño Sismorresistente.	De acuerdo a la aplicación de las fichas de registro desconocen las reglamentaciones de construcciones.
Los elementos de concreto armado y de concreto ciclópeo satisfarán los requisitos de la norma técnica de Edificación E.060. Concreto Armado.	Según manifestaciones las construcciones son sin usar la reglamentación, mencionando que las viviendas construidas por maestros de obras son más baratas y resisten.
Las dimensiones y requisitos que se estipulan en esta Norma tienen carácter de mínimos y no eximen de manera alguna del análisis, cálculos y diseño correspondiente, que serán los que deben definir las dimensiones y requisitos a usarse de acuerdo con la función real de los elementos y de la construcción.	La manifestaciones de los entrevistados es que mandar a realizar el análisis y cálculos por los ingeniero cuestan mucho, más bien optan por usar ese dinero en la compra de materiales o el pago a los trabajadores.
Los planos y especificaciones indicarán las dimensiones y ubicación de todos los elementos estructurales, del acero de refuerzo, de las instalaciones sanitarias y eléctricas en los muros; las precauciones para tener en cuenta la variación de las dimensiones producidas por deformaciones diferidas, contracciones, cambios de temperatura y asentamientos diferenciales; las características de la unidad de albañilería, del mortero, de la albañilería, del concreto, del acero de refuerzo y de todo otro material requerido; las cargas que definen el empleo de la edificación; las juntas de separación sísmica; y, toda otra información para la correcta construcción y posterior utilización de la obra.	Con respecto a los planos de las diferentes especialidades, manifiestan que cuesta mucho, además que a la hora de construir no coinciden con su terreno. Otros manifestaron que si los mandan a dibujar con parientes estudiantes o algún conocido. Cuando se les pregunto sobre las juntas de separación sísmica manifestaron para que sirve eso si las viviendas pegadas soportaran mejor al sismo además eso sería perdida de espacio en sus terrenos.
Las construcciones de albañilería podrán clasificarse como «tipo resistente al fuego» siempre y cuando todos los elementos que la conforman cumplan los requisitos de esta Norma, asegurando una resistencia al fuego mínima de cuatro horas para los muros portantes y los muros perimetrales de cierre, y de dos horas para la tabiquería.	Desconocimiento completo de las norma E.070, E.060, E.030. Las viviendas fueron construidas en su totalidad por maestros de obra o personas aficionados a la construcción.
Los tubos para instalaciones sanitarias y los tubos con diámetros mayores que 55 mm, tendrán recorridos fuera de los muros portantes o en falsas columnas y se alojarán en ductos especiales, o en muros no portantes.	En cuanto a las instalaciones sanitarias se observaron que la tubería baja por medio del muro portante ya sea en forma vertical o diagonal.
Como refuerzo estructural se utilizará barras de acero que presenten comportamiento dúctil con una elongación mínima de 9%.	En cuanto a la utilización de los aceros se observó que hay personas que guardan los aceros y expuestos a los agentes ya se encuentran oxidados y con ello siguen construyendo.
Los muros se construirán a plomo y en línea. No se atentará contra la integridad del muro recién asentado.	Se observó que en algunos casos si se utilizan la plomada y el cordel.
En la albañilería con unidades asentadas con mortero, todas las juntas horizontales y verticales quedarán completamente llenas de mortero. El espesor de las juntas de mortero será como mínimo 10 mm y el espesor máximo será 15 mm	En el caso de asentar las unidades de albañilería no se cumple en cuanto juntas

o dos veces la tolerancia dimensional en la altura de la unidad de albañilería más 4 mm, lo que sea mayor. En las juntas que contengan refuerzo horizontal, el espesor mínimo de la junta será 6 mm más el diámetro de la barra	horizontales como verticales según como indica la norma.
Las unidades de albañilería se asentarán con las superficies limpias de polvo y sin agua libre.	En cuanto a este punto se observó que no se limpian la superficie de la unidad, además el asentado se realiza con las unidades choreando de agua.
Plantas simples y regulares. Las plantas con formas de L, T, etc., deberán ser evitadas o, en todo caso, se dividirán en formas simples.	En cuanto a la irregularidad en planta y elevación no tienen idea lo único que les interesa es ocupar todo el espacio que se pueda para tener más habitaciones. Cabe recalcar que la mayoría de las viviendas son locales comerciales.
Densidad de muros similares en las dos direcciones principales de la edificación. Cuando en cualquiera de las direcciones no exista el área suficiente de muros para satisfacer los requisitos del Artículo 19 (19.2b), se deberá suplir la deficiencia mediante pórticos, muros de concreto armado o la combinación de ambos.	Las viviendas observadas no presentan la densidad de muros adecuados en las direcciones "x" e "y" por que usan las unidades donde va de cabeza lo ponen de soga y viceversa, la unidad más utilizada es el ladrillo pandereta. Para todas las divisiones solo por seguridad ponen ladrillos sólidos en el primer nivel.

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones E.070.

5.1.4. Inspección preliminar

Los objetivos de la investigación preliminar son proporcionar información inicial con respecto a la condición de la estructura, el tipo y la gravedad de los problemas que la afectan a través de la observación de campo y la toma de datos. Los cuales fueron realizados en los meses de abril, mayo y junio del 2016. Se realizó la observación en varios días debido a los factores sociales.

5.2. ANÁLISIS DETALLADO DE PATOLOGÍAS EXISTENTES EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL AA.HH. LEONCIO PRADO

Tras los antecedentes recabados en la inspección preliminar de las viviendas, se procede a realizar los análisis correspondientes:

5.2.1. ANÁLISIS DE LAS PATOLOGÍAS INDIRECTAS ENCONTRADAS EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

Pasamos a describir las patologías más perjudiciales encontradas en las viviendas que pertenecen a las patologías indirectas que corresponden a: Proyecto, Ejecución, Materiales y Mantenimiento.

TABLA N° 49: Cuadro Estadístico de las patologías indirectas.

VARIABLES		Las viviendas cumplen con las etapas	Para el diseño se considero	Modificaciones de proyecto	La Unidad más Utilizada	La técnica empleada para la construcción es	Desacuerdo entre el proyecto y la construcción	Instalaciones sanitarias en las viviendas	El muro confinado cumple L<=2h	Antigüedad de las viviendas	Cambios de uso	Falta de previsión y medidas correctivas
N	Válidos	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		4,85	1,85	1,35	2,80	2,60	3,50	1,15	2,90	38,40	1,95	1,20
Mediana		6,00	2,00	1,00	3,00	3,00	4,00	1,00	2,00	38,00	2,00	1,00
Moda		6	2	1	3	3	4	1	1	52	2	1
Desv. típ.		1,531	0,489	0,671	0,951	0,754	0,827	0,489	0,308	11,655	0,686	0,523
Varianza		2,345	0,239	0,450	0,905	0,568	0,684	0,239	0,095	135,832	0,471	0,274
Asimetría		-1,187	-0,442	1,775	-0,782	0,033	-1,860	3,436	-0,888	-1,537	0,062	2,745
Error típ. de asimetría		0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512
Curtosis		0,656	1,304	2,020	0,042	-0,073	3,443	11,885	7,037	4,851	-0,630	7,401
Error típ. de curtosis		0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992
Rango		5	2	2	3	3	3	2	1	51	2	2
Mínimo		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Máximo		6	3	3	4	4	4	3	2	52	3	3
Suma		97	37	27	56	52	70	23	38	768	39	24
Percentiles	25	4,00	2,00	1,00	2,25	2,00	3,00	1,00	2,25	35,00	1,25	1,00
	50	6,00	2,00	1,00	3,00	3,00	4,00	1,00	3,00	38,00	2,00	1,00
	75	6,00	2,00	1,75	3,00	3,00	4,00	1,00	3,00	49,00	2,00	1,00

VARIABLES		Falta de consideración en el mantenimiento	Juntas de separación Sísmica	El personal para la construcción es	Existen errores de replanteo	Incumplimiento de la Norma en la ejecución	El asentado cumple con la separación	Se realiza mantenimiento a las viviendas
N	Válidos	20	20	20	20	20	20	20
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Media		2,00	2,00	1,95	1,70	1,15	2,10	2,00
Mediana		2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00
Moda		2	2	2	2	1	2	2
Desv. típ.		0,324	0,000	0,224	0,657	0,489	0,447	0,324
Varianza		0,105	0,000	0,050	0,432	0,239	0,200	0,105
Asimetría		0,000		-4,472	0,396	3,436	0,549	0,000
Error típ. de asimetría		0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512
Curtosis		9,500		20,000	-0,547	11,885	2,663	9,500
Error típ. de curtosis		0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992
Rango		2	0	1	2	2	2	2
Mínimo		1	2	1	1	1	1	1
Máximo		3	2	2	3	3	3	3
Suma		40	40	39	34	23	42	40
Percentiles	25	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	2,00
	50	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00
	75	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00

FUENTE: IBM SPSS V19

5.2.1.1. Análisis patológico técnico estructural de que las viviendas cumplen con las etapas para llevar a cabo la construcción:

Las viviendas cumplen con las etapas		
	Frecuencia	Porcentaje
Planificación	1	5,0
Análisis Estructural	1	5,0
Diseño	1	5,0
Planos	5	25,0
Todas	1	5,0
Ninguno	11	55,0
Total	20	100,0

TABLA N° 50: Etapas en la construcción.

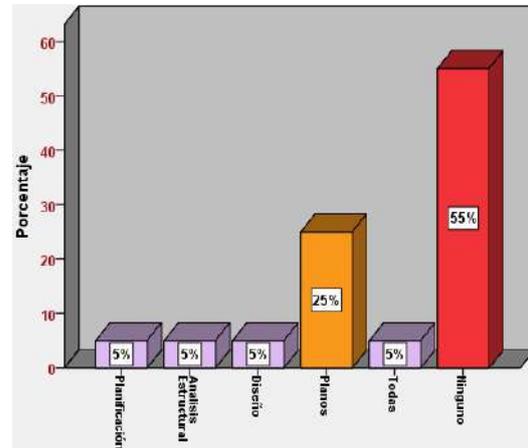


FIGURA N° 34: Etapas en la construcción.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Proyecto
	<ol style="list-style-type: none"> 1 Vigas soleras: refuerzo horizontal en la parte superior de los muros. 2 Tarrajeo: revestimiento que se realiza en paredes y techo con mortero (cemento y arena fina). 3 Columna: refuerzo vertical o amane que une los muros de una vivienda y sobre el que descansa la carga de los techos y vigas. 4 Sobrecimiento: continuación del cimiento. Sirve de base para el asentado de los muros de ladrillo y posee igual ancho que ellos. 5 Excavación: extracción de terreno natural que se elimina para dar cabida a los cimientos. 6 Cimiento: base ancha sobre la que descansa el peso y la carga de los muros de la vivienda. 7 Techo aligerado: cubierta de una casa o construcción. 8 Acabado de techos: revestimiento que se realiza en el techo. 9 Piso: área plana por donde se camina y se realiza las actividades de la casa. Su superficie debe ser compacta. 10 Dintel: refuerzo en la parte superior. Soporta la carga del muro colocada sobre él. 11 Muro: pared de la casa que se levanta encima de los sobrecimientos y donde reposa la carga de los techos y vigas. 12 Terreno Natural: superficie sobre la cual se va a construir la casa.
<p>Análisis estadístico Figura N° 34</p>	<p>Un 55% de las viviendas no cumplen con las etapas para una buena construcción de la vivienda, un 25% de las viviendas solo presentan planos arquitectónico. Fichas de registro ANEXOS.</p>
	<p>Las mayoría de las viviendas construidas en el AA.HH. Leoncio prado solo presentan planos arquitectónicos o bosquejos de planos, siendo una situación preocupante</p>

<p>Interpretación Figura N° 34</p>	<p>frente a eventos horizontales ya que están expuestas a fenómenos como huaycos; desconociendo completamente las etapas, algunas viviendas no presentan columnas.</p>
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Esquemas estructurales inadecuados o incompletos (con relación al viento, sismo y proceso constructivo). ➤ Establecimiento de un modelo estructural incorrecto (cimentaciones en suelos rígidos o deformables, cálculo espacial de estructuras y esquemas estructurales frente a acciones horizontales de estructuras). ➤ Errores en el cálculo con ordenadores. ➤ Factor económico. ➤ Por falta de estudio de suelos. ➤ Por ausencia de cálculos o por no valorar todas las cargas y condiciones de servicio. ➤ Por falta de instalaciones sanitarias. ➤ Por no proyectar juntas de contracción. ➤ Por no dimensionar apropiadamente los elementos estructurales y no disponer apropiadamente el refuerzo. ➤ Por imprecisiones en los métodos de cálculos o en las normas. ➤ Por no especificar la resistencia y características apropiadas de los materiales que se emplean (concretos y aceros). ➤ Por no tolerar deformaciones excesivas en el cálculo. ➤ Por falta de detalles constructivas en los planos. ➤ Por falta de integración de las necesidades totales de la estructura. ➤ Modificación en obra no acordada con los diseñadores.
<p>Soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar esquemas estructurales (formas simples, simétricas, uniformidad en altura y planta). ➤ Realizar un adecuado cálculo estructural (dimensiones, aceros). ➤ Contratar los servicios de un Ing. Civil. ➤ Realizar los estudios de suelos correspondientes.

5.2.1.2. Análisis patológico técnico estructural del especialista que se contrató para el diseño de la vivienda:

Para el diseño se considero		
	Frecuencia	Porcentaje
Arquitectura espontanea	4	20,0
Maestro de obra	15	75,0
Ing. Civil o Arquitecto	1	5,0
Total	20	100,0

TABLA N° 51: Diseño de la vivienda.

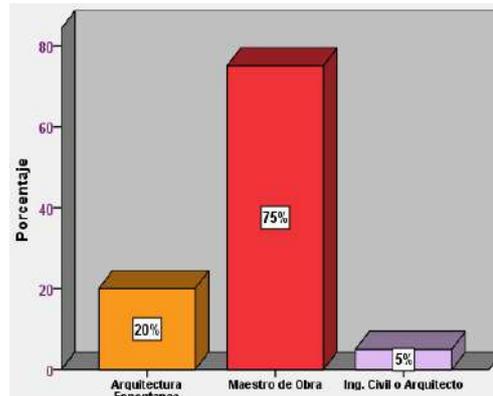


FIGURA N° 35: Diseño de la vivienda.

Uso actual: Vivienda Tipo de patología	Uso original: Vivienda Proyecto
	
	
	
Análisis estadístico Figura N° 35	Se puede observar en el cuadro y gráfico que en un 75% de las viviendas fueron construidas por un maestro de obra, y un 20% el diseño fue del propietario con sus propios criterios. Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 35	Se puede observar que en un porcentaje mayor de los encuestados dicen que sus viviendas fueron construidas por maestros de obras, debido a que es un vecino conocido que construyó la gran parte de las viviendas en el asentamiento humano, el factor primordial es la situación económica. Según los estudios realizados y viviendas observadas en la actualidad presentan alguna patología en su estructura.

Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Esquemas estructurales inadecuados o incompletos (con relación al viento, sismo y proceso constructivo). ➤ Establecimiento de un modelo estructural incorrecto (cimentaciones en suelos rígidos o deformables, cálculo espacial de estructuras y esquemas estructurales frente a acciones horizontales de estructuras). ➤ Errores en el cálculo con ordenadores. ➤ Factor económico. ➤ Por falta de estudio de suelos. ➤ Por falta de un diseño arquitectónico apropiado. ➤ Por ausencia de cálculos o por no valorar todas las cargas y condiciones de servicio. ➤ Por falta de instalaciones sanitarias. ➤ Por no proyectar juntas de contracción. ➤ Por no dimensionar apropiadamente los elementos estructurales y no disponer apropiadamente el refuerzo. ➤ Por imprecisiones en los métodos de cálculos o en las normas. ➤ Por no especificar la resistencia y características apropiadas de los materiales que se emplean (concretos y aceros). ➤ Por no tolerar deformaciones excesivas en el cálculo. ➤ Por falta de detalles constructivas en los planos. ➤ Por falta de integración de las necesidades totales de la estructura. ➤ Modificación en obra no acordada con los diseñadores.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar esquemas estructurales (formas simples, simétricas, uniformidad en altura y planta). ➤ Realizar un adecuado cálculo estructural (dimensiones, aceros). ➤ Contratar los servicios de un Ing. Civil. ➤ Realizar los estudios de suelos correspondientes.

5.2.1.3. Análisis patológico técnico estructural de modificaciones del proyecto:

Modificaciones de proyecto		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	15	75,0
No	3	15,0
A veces	2	10,0
Total	20	100,0

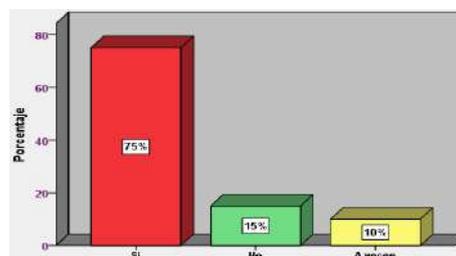


TABLA N° 52: Modificación del proyecto.

FIGURA N° 36: Modificación del proyecto.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Proyecto
Análisis estadístico Figura N° 36	<p>Según el cuadro y el gráfico se observa que un 75% de las viviendas sufrieron modificaciones e nivel de proyecto, y un 25% manifestó que no realizan cambios. Fichas de registro ANEXOS.</p>
Interpretación Figura N° 36	<p>Los resultados indican que los pobladores del AA.HH. Leoncio Prado, realizan modificaciones en el proyecto, la mayoría por situaciones económicas otros por generar más ambientes en la vivienda (alquiler), generando así fallas en la estructura y de esta manera poniendo en riesgo la estructura y sus vidas frente a un evento sísmico.</p>
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Esquemas estructurales inadecuados o incompletos (con relación al viento, sismo y proceso constructivo). ➤ Establecimiento de un modelo estructural incorrecto (cimentaciones en suelos rígidos o deformables, cálculo espacial de estructuras y esquemas estructurales frente a acciones horizontales de estructuras). ➤ Errores en el cálculo con ordenadores. ➤ Por falta de un diseño arquitectónico apropiado. ➤ Por ausencia de cálculos o por no valorar todas las cargas y condiciones de servicio. ➤ Por falta de instalaciones sanitarias. ➤ Por no proyectar juntas de contracción. ➤ Por no dimensionar apropiadamente los elementos estructurales y no disponer apropiadamente el refuerzo. ➤ Por imprecisiones en los métodos de cálculos o en las normas. ➤ Por no especificar la resistencia y características apropiadas de los materiales que se emplean (concretos y aceros). ➤ Por no tolerar deformaciones excesivas en el cálculo. ➤ Por falta de detalles constructivas en los planos. ➤ Por falta de integración de las necesidades totales de la estructura. ➤ Modificación en obra no acordada con los diseñadores. ➤ Factor económico. ➤ Por falta de estudio de suelos.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar esquemas estructurales (formas simples, simétricas, uniformidad en altura y planta). ➤ Realizar un adecuado cálculo estructural (dimensiones, aceros). ➤ Contratar los servicios de un Ing. Civil. ➤ Realizar los estudios de suelos correspondientes.

5.2.1.4. Análisis patológico técnico estructural de la unidad de albañilería más empleada en las construcciones:

La Unidad de albañilería más utilizada		
	Frecuencia	Porcentaje
King kong 18	3	15,0
King Kong caravista	2	10,0
pandereta	11	55,0
Ladr. Macizos	4	20,0
Total	20	100,0

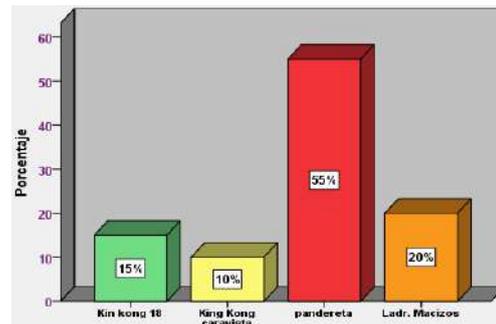


TABLA N° 53: Unidad de albañilería.

FIGURA N° 37: Unidad de albañilería.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Materiales
	
Análisis estadístico Figura N° 37	Según el cuadro y el gráfico se observa que un 55% de las viviendas para los muros superiores utilizaron ladrillo pandereta, y un 20% se observó que los muros del primer nivel son de ladrillo macizos. Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 37	Los resultados indican que los pobladores del AA.HH. Leoncio Prado, realizaron todas las construcciones de sus viviendas utilizando el ladrillo pandera y siendo una albañilería confinada cuando el elemento estructural portante es el muro y no tienen en cuenta la densidad de muros por niveles y también mencionar que el ladrillo pandera es para muros no portantes.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Por selección inapropiada y falta de control de calidad de los ingredientes de la mezcla. ➤ Por no diseñar o dosificar adecuadamente la mezcla. ➤ Por utilizar agregados de tamaño equivocado. ➤ Por no respetar las tolerancias permisibles en el asentamiento de la mezcla. ➤ Por utilizar exceso de aire incluido.

Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Por adicionar agua sin control a la mezcla. ➤ Por no disponer de un factor de seguridad apropiado en el diseño de la mezcla. ➤ Por utilizar poco cemento (mezclas pobres o porosas). ➤ Por exceso de cemento (mezclas con alta contracción y figuración). ➤ Por usar mezclas pastosas (con exceso de mortero). ➤ Por piedruras (con exceso de agregado grueso). ➤ Por retardos excesivos en el fraguado. ➤ Por presencia del fenómeno de falso fraguado. ➤ Por fraguados acelerados. ➤ Por bajas resistencias en el concreto de calidad inapropiada. ➤ Por acero de refuerzo de calidad inapropiada.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comprar los materiales en lugares autorizados. ➤ Consultar con un ingeniero sobre la dosificación de los materiales.

5.2.1.5. Análisis patológico técnico estructural de la técnica empleada en la construcción de las viviendas:

La técnica empleada para la construcción es		
	Frecuencia	Porcentaje
Muy Mala	1	5,0
Mala	8	40,0
Regular	9	45,0
Buena	2	10,0
Total	20	100,0

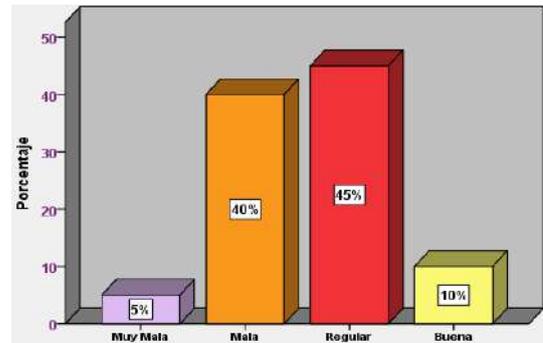


TABLA N° 54: Técnica empleada.

FIGURA N° 38: Técnica empleada.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda			
Tipo de patología	Ejecución			
				
<p>Análisis estadístico Figura N° 38</p>	<p>Un 45% de las viviendas tuvieron una técnica regular a la hora de la construcción y un 40% indican que las</p>			

	viviendas tuvieron una pésima técnica. Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 38	La mayoría de las viviendas del AA.HH. Leoncio Prado, fueron construidas de manera regular. De acuerdo a las fichas de observación se aprecian viviendas sin columnas, otros sin vigas y la falta de muros portantes, como también la colocación de la unidad de sogá o cabeza (desconocimiento de la densidad de muros).
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de alineación vertical. ➤ Colocación de columnas en la posición incorrecta. ➤ Por defectos o deformaciones de los encofrados. ➤ Por no colocar apropiadamente ni asegurar el acero de refuerzo, permitiendo desplazamientos durante el vaciado. ➤ Por no respetar la separación de las barras y el recubrimiento según norma. ➤ Por utilizar malos procedimientos. ➤ Por inadecuada interpretación de los planos. ➤ Por malas prácticas de manejo, colocación de las unidades de albañilería. ➤ Por inexistencia o falta de juntas apropiadas de contracción, dilatación o construcción. ➤ Por no adelantar procedimientos adecuados de protección y curado del concreto. ➤ Por recargar la estructura antes de que el concreto tenga suficiente capacidad resistente. ➤ Por picar o abrir en la estructura para soportar o conectar instalaciones anexas a la estructura. ➤ Daños en los elementos portantes muros.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contratar personal calificado para realizar la construcción. ➤ Contratar a un ingeniero civil para seguir el proceso constructivo.

5.2.1.6. Análisis patológico técnico estructural de desacuerdo entre el proyecto y la construcción de las viviendas:

Desacuerdo entre el proyecto y la construcción		
	Frecuencia	Porcentaje
Materiales inapropiados o defectuosos	1	5,0
Alteración de materiales	1	5,0
Durante almacenaje manipulación	5	25,0
Ejecución incorrecta o deficiente	13	65,0
Total	20	100,0

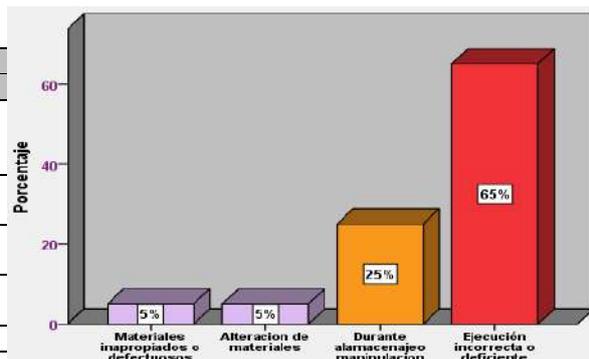


TABLA N° 55: Desacuerdo.

FIGURA N° 39: Desacuerdo.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Ejecución
Análisis estadístico Figura N° 39	<p>El 65% de las viviendas construidas presentan desacuerdos entre el proyecto y la construcción, mientras que un 25% presentan desacuerdos durante el almacenamiento y la manipulación. Fichas de registro ANEXOS.</p>
Interpretación Figura N° 39	<p>La mayoría de las viviendas fueron construidas en diferentes tiempos y con diferentes materiales y maestros de obra los cuales construyeron a su criterio cada uno, cambiando el diseño. Y por otro lado en cuanto al material simplemente no se tiene el cuidado necesario durante el proceso constructivo y el daño que sufren los materiales.</p>
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de alineación vertical. ➤ Colocación de columnas en la posición incorrecta. ➤ Por defectos o deformaciones de los encofrados. ➤ Por no colocar apropiadamente ni asegurar el acero de refuerzo, permitiendo desplazamientos durante el vaciado. ➤ Por no respetar la separación de las barras y el recubrimiento según norma. ➤ Por utilizar malos procedimientos. ➤ Por inadecuada interpretación de los planos. ➤ Por malas prácticas de manejo, colocación de las unidades de albañilería. ➤ Por inexistencia o falta de juntas apropiadas de contracción, dilatación o construcción. ➤ Por no adelantar procedimientos adecuados de protección y curado del concreto. ➤ Por recargar la estructura antes de que el concreto tenga suficiente capacidad resistente. ➤ Por picar o abrir en la estructura para soportar o conectar instalaciones anexas a la estructura. ➤ Daños en los elementos portantes muros.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contratar personal calificado para realizar la construcción. ➤ Contratar a un ingeniero civil para seguir el proceso constructivo.

5.2.1.7. Análisis patológico técnico estructural de las instalaciones sanitarias:

sanitarias:

Los tubos para instalaciones sanitarias tienen recorridos por		
	Frecuencia	Porcentaje
Muros portantes	18	90,0
Muros no portantes	1	5,0
Falsa columna	1	5,0
Total	20	100,0

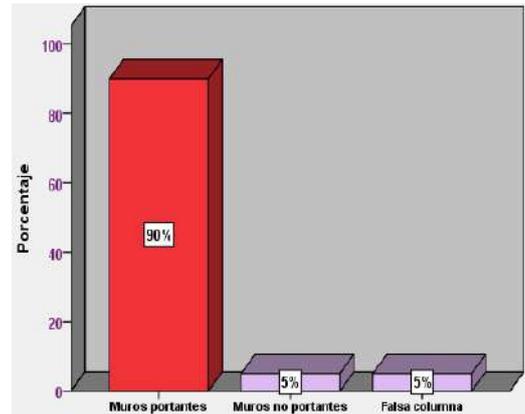
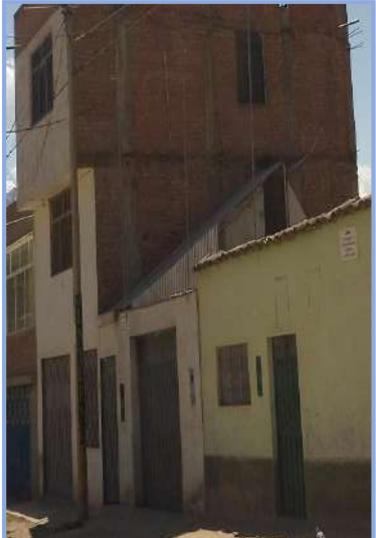


TABLA N° 56: Instalaciones sanitarias.

FIGURA N° 40: Instalaciones sanitarias.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda	
Tipo de patología	Ejecución	
		
Análisis estadístico Figura N° 40	El 90% de las viviendas observadas presentan las conexiones de las instalaciones sanitarias por los muros portantes. Fichas de registro ANEXOS.	
Interpretación Figura N° 40	De acuerdo a los datos reflejados en el cuadro y el grafico la mayoría de las viviendas tienen sus instalaciones en los muros portantes debilitando de esta manera al elemento y bajando su densidad de muros.	
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de alineación vertical. ➤ Colocación de columnas en la posición incorrecta. ➤ Por defectos o deformaciones de los encofrados. ➤ Por no colocar apropiadamente ni asegurar el acero de refuerzo, permitiendo desplazamientos durante el vaciado. ➤ Por no respetar la separación de las barras y el recubrimiento según norma. ➤ Por utilizar malos procedimientos. 	

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Por inadecuada interpretación de los planos. ➤ Por malas prácticas de manejo, colocación de las unidades de albañilería. ➤ Por inexistencia o falta de juntas apropiadas de contracción, dilatación o construcción. ➤ Por no adelantar procedimientos adecuados de protección y curado del concreto. ➤ Por recargar la estructura antes de que el concreto tenga suficiente capacidad resistente. ➤ Por picar o abrir en la estructura para soportar o conectar instalaciones anexas a la estructura. ➤ Daños en los elementos portantes muros.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construir muros en aparejo de cabeza en aquellos paños donde serán alojadas las montantes de desagüe. ➤ Reforzar el muro cada tres hiladas con la finalidad de unir nuevamente el paño afectado.

5.2.1.8. Análisis patológico técnico estructural del cumplimiento de la relación $L = 2h$ en los muros confinados:

El muro confinado cumple $L \leq 2h$		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	12	60,0
No	8	40,0
Total	20	100,0

TABLA N° 57: Relación $L \leq 2h$ (Muro).

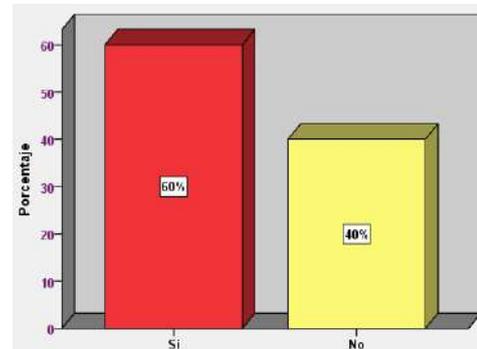


FIGURA N° 41: Relación $L \leq 2h$ (Muro).

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Ejecución
	
Análisis estadístico Figura N° 41	El 90% de las viviendas observadas no cumplen la relación $L \leq 2h$. Para muro portante. Fichas de registro ANEXOS.
	De acuerdo a los datos obtenidos las viviendas no tienen muros portantes confinados por que no se cumple la

Interpretación Figura N° 41	relación mencionada, de esta manera estas viviendas no serán capaces de soportar las cargas laterales.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de alineación vertical. ➤ Colocación de columnas en la posición incorrecta. ➤ Por defectos o deformaciones de los encofrados. ➤ Por no colocar apropiadamente ni asegurar el acero de refuerzo, permitiendo desplazamientos durante el vaciado. ➤ Por no respetar la separación de las barras y el recubrimiento según norma. ➤ Por utilizar malos procedimientos. ➤ Por inadecuada interpretación de los planos. ➤ Por malas prácticas de manejo, colocación de las unidades de albañilería. ➤ Por inexistencia o falta de juntas apropiadas de contracción, dilatación o construcción. ➤ Por no adelantar procedimientos adecuados de protección y curado del concreto. ➤ Por recargar la estructura antes de que el concreto tenga suficiente capacidad resistente. ➤ Por picar o abrir en la estructura para soportar o conectar instalaciones anexas a la estructura. ➤ Daños en los elementos portantes muros. <p>FUENTE: Análisis y diseño de edificaciones de albañilería – Ing. Flavio Abanto Castillo.</p>
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar y construir columnas de amarre. ➤ Diseñar y construir vigas soleras.

5.2.1.9. Análisis patológico técnico estructural de la antigüedad de las viviendas:

Antigüedad de las viviendas		
Años	Frecuencia	Porcentaje
1	1	5,0
30	3	15,0
35	3	15,0
38	4	20,0
40	4	20,0
52	5	25,0
Total	20	100,0

TABLA N° 58: Antigüedad de la vivienda.

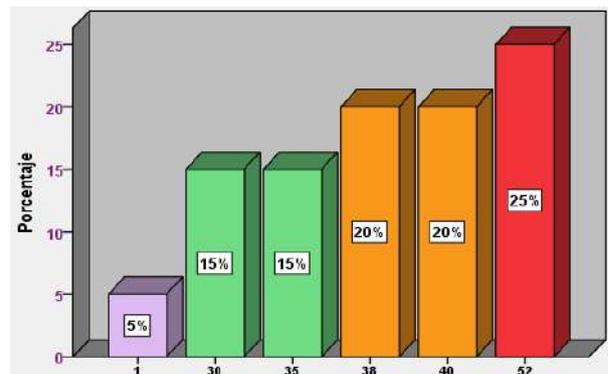


FIGURA N° 42: Antigüedad de la vivienda.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mantenimiento
	
Análisis estadístico Figura N° 42	De las viviendas encuestadas el 25% de ellas tienen 52 años, un 20% tienen de 38 a 40 años. Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 42	Lo anterior demuestra que las viviendas son antiguas y tienen problemas en la comparación de depreciaciones en cuanto a sus muros. Su estado de conservación es regular para viviendas de más de 50 años de antigüedad.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de mantenimiento después de ser puesta en servicio la estructura.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar mantenimiento preventivo (reparaciones necesarias para impedir deterioros). ➤ Realizar mantenimiento correctivo (restitución de condiciones originales del diseño). ➤ Realizar mantenimiento curativo (reemplazar porciones o elementos de una estructura, por deterioro o defecto).

5.2.1.10. Análisis patológico técnico estructural del cambio de uso de las viviendas:

Cambios de uso		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	25,0
No	11	55,0
A veces	4	20,0
Total	20	100,0

TABLA N° 59: Cambio de uso.

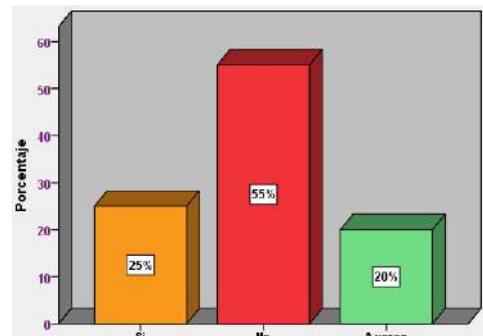


FIGURA N° 43: Cambio de uso.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda	
Tipo de patología	Mantenimiento	
		
Análisis estadístico Figura N° 43	El 25% de las viviendas son usadas para lo que fueron diseñados, y un 55% son usadas como viviendas. Fichas de registro ANEXOS.	
Interpretación Figura N° 43	La gran mayoría usan las viviendas familiares y multifamiliares en cada piso familias diferentes y alquileres, de acuerdo al trabajo realizado la mayor cantidad de personas que me atendieron eran inquilinos, porque los propietarios no quieren brindar información ni que se tome alguna fotografía de sus viviendas.	
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Situaciones económicas. ➤ Negocios. 	
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar mantenimiento preventivo (reparaciones necesarias para impedir deterioros). ➤ Realizar mantenimiento correctivo (restitución de condiciones originales del diseño). ➤ Realizar mantenimiento curativo (reemplazar porciones o elementos de una estructura, por deterioro o defecto). 	

5.2.1.11. Análisis patológico técnico estructural de falta de previsión y medidas correctivas de la población, permite el deterioro de la infraestructura física de sus viviendas:

Falta de previsión y medidas correctivas		
	Frecuencia	Porcentaje
En gran medida	17	85,0
En menor medida	2	10,0
Tal vez	1	5,0
Total	20	100,0

TABLA N° 60: Falta de previsión.

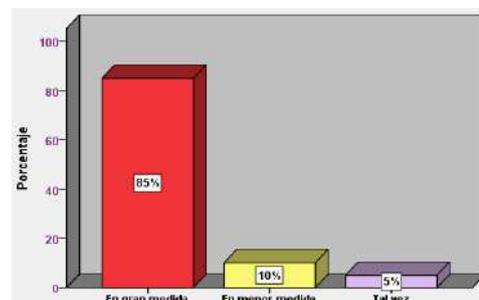


FIGURA N° 44: Falta de previsión.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mantenimiento
	
Análisis estadístico Figura N° 44	Podemos observar que el 85% de las viviendas no tienen la previsión no medidas correctivas por parte de los pobladores. Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 44	De acuerdo a los resultados obtenidos los propietarios no se preocupan por el cuidado de sus viviendas, presentando viviendas con daños físicos.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de mantenimiento después de ser puesta en servicio la estructura.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar mantenimiento preventivo (reparaciones necesarias para impedir deterioros). ➤ Realizar mantenimiento correctivo (restitución de condiciones originales del diseño). ➤ Realizar mantenimiento curativo (reemplazar porciones o elementos de una estructura, por deterioro o defecto).

5.2.1.12. Análisis patológico técnico estructural de la falta de consideración en el mantenimiento:

	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	5,0
NO	18	90,0
A veces	1	5,0
Total	20	100,0

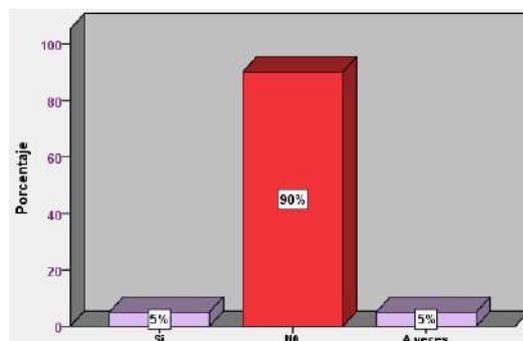


TABLA N° 61: Consideración del mantenimiento.

FIGURA N° 45: Consideración del mantenimiento.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mantenimiento
Análisis estadístico Figura N° 45	Según la FIGURA 49. Podemos observar que un 90% de los proyectos no está considerados el mantenimiento. Fichas de registro ANEXOS.

Interpretación Figura N° 45	Los resultados indican que a ningún propietario del AA.HH. Leoncio Prado le interesa el mantenimiento de sus viviendas, ellos manifiestan que es de material noble y no se caerán por ello.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de mantenimiento después de ser puesta en servicio la estructura. ➤ Falta de consideración en el proyecto el mantenimiento después de la construcción.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar mantenimiento preventivo (reparaciones necesarias para impedir deterioros). ➤ Realizar mantenimiento correctivo (restitución de condiciones originales del diseño). ➤ Realizar mantenimiento curativo (reemplazar porciones o elementos de una estructura, por deterioro o defecto).

5.2.1.13. Análisis patológico técnico estructural de la falta de juntas de separación sísmica:

	Frecuencia	Porcentaje
No	20	100,0
Si	0	0

TABLA N° 62: Falta de juntas sísmicas.

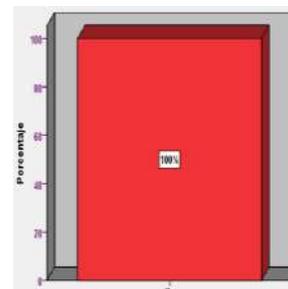


FIGURA N° 46: Falta de juntas sísmicas.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Proyecto
	
Análisis estadístico Figura N° 46	El 100% de las viviendas del asentamiento humano en mención no presentan juntas sísmicas. Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 46	Se observa el cuadro estadístico que las juntas sísmicas no están considerados en ningún diseño mucho menos se ve reflejado en las construcciones. Generando así un golpeo entre viviendas por que no

	<p>se diseñó los desplazamientos de cada cual durante el evento sísmico.</p>
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Esquemas estructurales inadecuados o incompletos (con relación al viento, sismo y proceso constructivo). ➤ Establecimiento de un modelo estructural incorrecto (cimentaciones en suelos rígidos o deformables, cálculo espacial de estructuras y esquemas estructurales frente a acciones horizontales de estructuras). ➤ Errores en el cálculo con ordenadores. ➤ Por falta de un diseño arquitectónico apropiado. ➤ Por ausencia de cálculos o por no valorar todas las cargas y condiciones de servicio. ➤ Por falta de instalaciones sanitarias. ➤ Por no proyectar juntas de contracción. ➤ Por no dimensionar apropiadamente los elementos estructurales y no disponer apropiadamente el refuerzo. ➤ Por imprecisiones en los métodos de cálculos o en las normas. ➤ Por no especificar la resistencia y características apropiadas de los materiales que se emplean (concretos y aceros). ➤ Por no tolerar deformaciones excesivas en el cálculo. ➤ Por falta de detalles constructivas en los planos. ➤ Por falta de integración de las necesidades totales de la estructura. ➤ Modificación en obra no acordada con los diseñadores. ➤ Factor económico. ➤ Por falta de estudio de suelos. <p>FUENTE: Análisis y diseño de edificaciones de albañilería – Ing. Flavio Abanto Castillo.</p>
<p>Soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar esquemas estructurales (formas simples, simétricas, uniformidad en altura y planta). ➤ Realizar un adecuado cálculo estructural (dimensiones, aceros). ➤ Contratar los servicios de un Ing. Civil. ➤ Realizar los estudios de suelos correspondientes.

5.2.1.14. Análisis patológico técnico estructural del personal que intervinieron en la construcción:

El personal para la construcción es		
	Frecuencia	Porcentaje
Calificado	1	5,0
No calificado	19	95,0
Total	20	100,0

TABLA N° 63: Personal para la construcción.

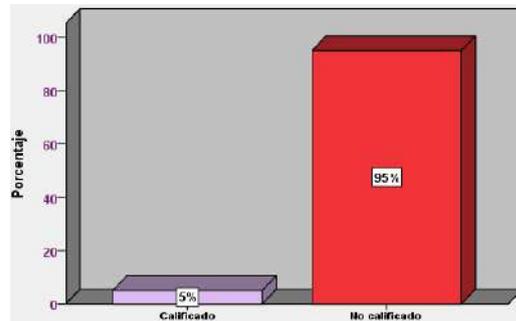


FIGURA N° 47: Personal para la construcción.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Ejecución
	 
<p>Análisis estadístico Figura N° 47</p>	<p>El 95% de las viviendas observadas fueron construidas por personal no calificado y solo el 5% tuvo intervención de personal calificado. Fichas de registro ANEXOS.</p>
<p>Interpretación Figura N° 47</p>	<p>De acuerdo a las observaciones realizadas y consultas realizadas a los propietarios manifestaron que actualmente están teniendo problemas en sus edificaciones porque ya se están presentando fallas y la preocupación es homogéneo, ya existen denuncias entre vecino sobre la mala calidad de construcciones.</p>
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de alineación vertical. ➤ Colocación de columnas en la posición incorrecta. ➤ Por defectos o deformaciones de los encofrados. ➤ Por no colocar apropiadamente ni asegurar el acero de refuerzo, permitiendo desplazamientos durante el vaciado. ➤ Por no respetar la separación de las barras y el recubrimiento según norma. ➤ Por utilizar malos procedimientos. ➤ Por inadecuada interpretación de los planos. ➤ Por malas prácticas de manejo, colocación de las unidades de albañilería. ➤ Por inexistencia o falta de juntas apropiadas de contracción, dilatación o construcción.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Por no adelantar procedimientos adecuados de protección y curado del concreto. ➤ Por recargar la estructura antes de que el concreto tenga suficiente capacidad resistente. ➤ Por picar o abrir en la estructura para soportar o conectar instalaciones anexas a la estructura. ➤ Daños en los elementos portantes muros. <p>FUENTE: Análisis y diseño de edificaciones de albañilería – Ing. Flavio Abanto Castillo.</p>
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contratar personal calificado. ➤ Consultar con un ingeniero civil.

5.2.1.15. Análisis patológico técnico estructural de los errores que existen de replanteo:

Existen errores de replanteo		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	40,0
No	10	50,0
A veces	2	10,0
Total	20	100,0

TABLA N° 64: Errores en el replanteo.

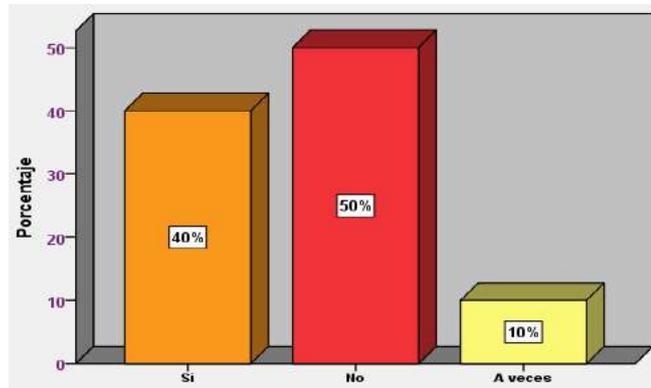


FIGURA N° 48: Errores en el replanteo.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Ejecución
Análisis estadístico Figura N° 48	Se puede apreciar que un 50% no tienen errores en el replanteo, solo un 40% tienen esta patología. Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 48	De acuerdo al grafico un la mitad de las viviendas encuestadas no tiene problemas en el replanteo esto es debido a que esas viviendas no presentan planos. Sus construcciones son realizadas por aficionados a la construcción.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de alineación vertical. ➤ Colocación de columnas en la posición incorrecta. ➤ Por defectos o deformaciones de los encofrados. ➤ Por no colocar apropiadamente ni asegurar el acero de refuerzo, permitiendo desplazamientos durante el vaciado. ➤ Por no respetar la separación de las barras y el recubrimiento según norma. ➤ Por utilizar malos procedimientos.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Por inadecuada interpretación de los planos. ➤ Por malas prácticas de manejo, colocación de las unidades de albañilería. ➤ Por inexistencia o falta de juntas apropiadas de contracción, dilatación o construcción. ➤ Por no adelantar procedimientos adecuados de protección y curado del concreto. ➤ Por recargar la estructura antes de que el concreto tenga suficiente capacidad resistente. ➤ Por picar o abrir en la estructura para soportar o conectar instalaciones anexas a la estructura. ➤ Daños en los elementos portantes muros.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contratar personal calificado. ➤ Consultar con un ingeniero civil.

5.2.1.16. Análisis patológico técnico estructural del incumplimiento del reglamento nacional de edificaciones:

Incumplimiento de las normas en la ejecución		
	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	18	90,0
A veces	1	5,0
Nunca	1	5,0
Total	20	100,0

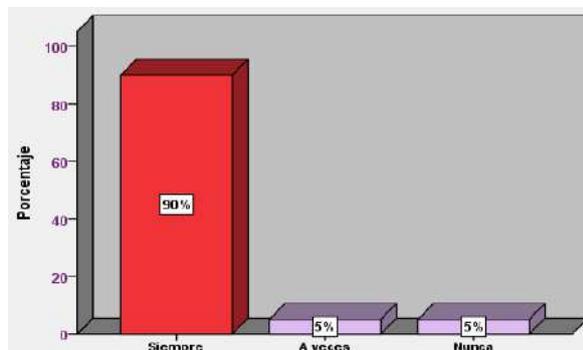


TABLA N° 65: Incumplimiento de las normas.

FIGURA N° 49: Incumplimiento de las normas.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Ejecución
	
	
	

<p>Análisis estadístico Figura N° 49</p>	<p>Según los resultados obtenidos un 90% siempre no cumple con el reglamento nacional de edificaciones. Fichas de registro ANEXOS.</p>
<p>Interpretación Figura N° 49</p>	<p>Con estos resultados obtenidos nos damos cuenta que el desconocimiento del reglamento nacional de edificaciones es completamente desconocido por los maestro de obras y personas aficionadas a la construcción. Al ser preguntado uno de ellos manifestó para que sirve si todos construyen igual. Además las viviendas no se caen.</p>
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de alineación vertical. ➤ Colocación de columnas en la posición incorrecta. ➤ Por defectos o deformaciones de los encofrados. ➤ Por no colocar apropiadamente ni asegurar el acero de refuerzo, permitiendo desplazamientos durante el vaciado. ➤ Por no respetar la separación de las barras y el recubrimiento según norma. ➤ Por utilizar malos procedimientos. ➤ Por inadecuada interpretación de los planos. ➤ Por malas prácticas de manejo, colocación de las unidades de albañilería. ➤ Por inexistencia o falta de juntas apropiadas de contracción, dilatación o construcción. ➤ Por no adelantar procedimientos adecuados de protección y curado del concreto. ➤ Por recargar la estructura antes de que el concreto tenga suficiente capacidad resistente. ➤ Por picar o abrir en la estructura para soportar o conectar instalaciones anexas a la estructura. ➤ Daños en los elementos portantes muros. <p>FUENTE: Norma E.070.</p>
<p>Soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contratar personal calificado. ➤ Consultar con un ingeniero civil. ➤ Brindar información básica sobre el reglamento a los pobladores.

5.2.1.17. Análisis patológico técnico estructural sobre el asentado de las unidades con el mortero cumplen con la separación de las juntas verticales y horizontales:

El asentado cumple con la separación		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	5,0
No	16	80,0
A veces	3	15,0
Total	20	100,0

TABLA N° 66: Asentado de las unidades.

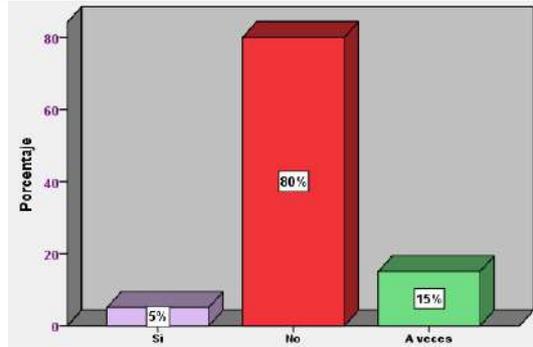
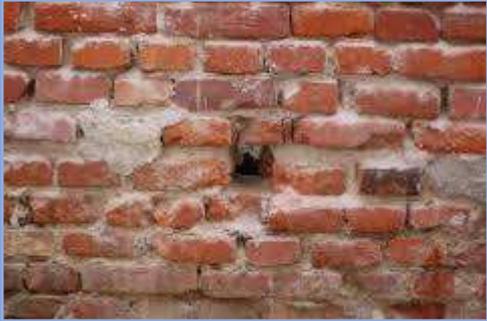


FIGURA N° 50: Asentado de las unidades.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Ejecución
	
Análisis estadístico Figura N° 50	Un 97% no cumplen con el asentado de las unidades respetando las juntas verticales y horizontales y solo un 15% a veces lo hacen. Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 50	Si observamos el grafico de barras nos muestra que los muros están asentados de forma que el maestro de obra lo determino sin los parámetros que indica la norma.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de alineación vertical. ➤ Colocación de columnas en la posición incorrecta. ➤ Por defectos o deformaciones de los encofrados. ➤ Por no colocar apropiadamente ni asegurar el acero de refuerzo, permitiendo desplazamientos durante el vaciado. ➤ Por no respetar la separación de las barras y el recubrimiento según norma. ➤ Por utilizar malos procedimientos. ➤ Por inadecuada interpretación de los planos. ➤ Por malas prácticas de manejo, colocación de las unidades de albañilería. ➤ Por inexistencia o falta de juntas apropiadas de contracción, dilatación o construcción. ➤ Por no adelantar procedimientos adecuados de protección y curado del concreto. ➤ Por recargar la estructura antes de que el concreto tenga suficiente capacidad resistente. ➤ Por picar o abrir en la estructura para soportar o conectar instalaciones anexas a la estructura. ➤ Daños en los elementos portantes muros.
	FUENTE: Norma E.070.

Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contratar personal calificado. ➤ Consultar con un ingeniero civil. ➤ Brindar información básica sobre el reglamento a los pobladores.
-------------------	---

5.2.1.18. Análisis patológico técnico estructural del mantenimiento de las viviendas:

Se realiza mantenimiento a las viviendas		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	5,0
No	18	90,0
A veces	1	5,0
Total	20	100,0

TABLA N° 67: Mantenimiento.

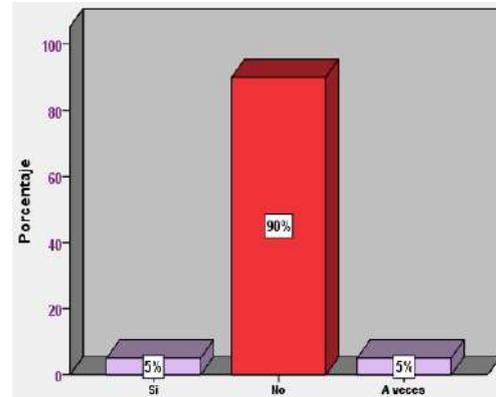


FIGURA N° 51: Mantenimiento.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda	
Tipo de patología	Mantenimiento	
		
Análisis estadístico Figura N° 51	Podemos observar que el 90% de las viviendas no presentan mantenimiento, y solo un 5% presenta que realizan el mantenimiento. Fichas de registro ANEXOS.	
Interpretación Figura N° 51	De acuerdo al grafico sacamos una conclusión que las viviendas del AA.HH. Leoncio Prado no presentan mantenimiento alguno.	
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de mantenimiento después de ser puesta en servicio la estructura. 	
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar mantenimiento preventivo (reparaciones necesarias para impedir deterioros). ➤ Realizar mantenimiento correctivo (restitución de condiciones originales del diseño). ➤ Realizar mantenimiento curativo (reemplazar porciones o elementos de una estructura, por deterioro o defecto). 	

5.2.2. ANÁLISIS DE LAS PATOLOGÍAS DIRECTAS ENCONTRADAS EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

Pasamos a describir las patologías más perjudiciales encontradas durante el proceso la aplicación de las fichas de registro en las viviendas que pertenecen a las patologías directas que corresponden a: Lesiones mecánicas, físicas, químicas y orgánica.

TABLA N° 68: Cuadro estadístico de las patologías directas.

VARIABLES		El muro presenta fallas por flexión	El muro presenta fallas por corte	Elemento afectado por la patología	Las fachadas de las viviendas presentan	los muros de las viviendas presentan	La vivienda presenta desgaste por agentes físicos	La vivienda presenta humedad	La vivienda presenta suciedad por	La vivienda presenta patologías orgánicas como	La vivienda presenta asentamientos diferenciales	Las grietas y fisuras tuvieron intervención	Las armaduras presentan corrosiones y oxidaciones
N	Válidos	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		2,20	2,85	2,05	2,15	2,45	2,25	2,35	1,45	2,20	1,55	1,95	1,70
Mediana		2,00	3,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Moda		3	4	1	3	2	3	1	1	3	2	2	2
Desv. típ.		0,834	1,182	1,395	0,813	1,146	0,786	1,755	0,510	0,834	0,510	0,224	0,470
Varianza		0,695	1,397	1,945	0,661	1,313	0,618	3,082	0,261	0,695	0,261	0,050	0,221
Asimetría		-0,412	-0,531	0,678	-0,296	0,369	-0,496	0,764	0,218	-0,412	-0,218	-4,472	-0,945
Error típ. de asimetría		0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512
Curtosis		-1,434	-1,230	-1,588	-1,399	-1,328	-1,152	-1,328	-2,183	-1,434	-2,183	20,000	-1,242
Error típ. de curtosis		0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992	0,992
Rango		2	3	3	2	3	2	4	1	2	1	1	1
Mínimo		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Máximo		3	4	4	3	4	3	5	2	3	2	2	2
Suma		44	57	41	43	49	45	47	29	44	31	39	34
Percentiles	25	1,25	2,00	1,00	1,25	2,00	2,00	1,00	1,00	1,25	1,00	2,00	1,00
	50	2,00	3,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	75	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00	4,75	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00

FUENTE: IBM SPSS V.19

5.2.2.1. Análisis patológico técnico estructural de las fallas por flexión en los muros:

El muro presenta fallas por flexión		
	Frecuencia	Porcentaje
Grietas Horizontales	5	25,0
Grietas verticales	6	30,0
No presentan	9	45,0
Total	20	100,0

TABLA N° 69: Falla por flexión en los muros.

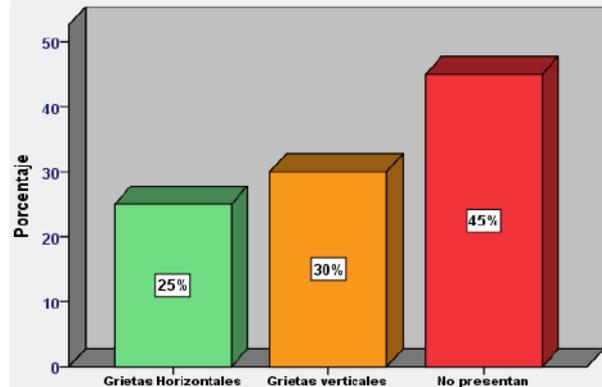


FIGURA N° 52: Falla por flexión en los muros.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mecánicas
	
Análisis estadístico Figura N° 52	Podemos observar que el 45% de las viviendas no presentan fallas por flexión, y un 30% de las viviendas presentan grietas verticales y finalmente un 25% tienen grietas horizontales. Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 52	De acuerdo al análisis las viviendas en el asentamiento humanos no presentan grietas en la mayoría de los casos, en la fotografía se muestra un muro con grietas verticales y al costado los muros de las viviendas sin grietas.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La vivienda se encuentra sometido a esfuerzos o cargas para los cuales no estaba diseñado. ➤ Existe discontinuidad constructiva. ➤ Falta de adherencia entre los materiales. ➤ Por deformaciones de los elementos estructurales. ➤ Escasez de elementos tales como columnas y muros. ➤ Poca inercia del muro. ➤ Muros mal conectados a la estructura.

Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Colocar juntas de dilatación perimetral (de un tamaño suficiente para poder dejar libre de movimiento al elemento horizontal). ➤ Tapando las grietas con un nuevo elemento constructivo horizontal tipo imposta, colocado de tal manera que siga permitiendo el libre movimiento del elemento y nos tape y selle la grieta. ➤ Dimensionar correctamente los elementos estructurales. ➤ Diseñar y construir columnas de amarre y vigas soleras o de collar. ➤ Colocación de anclajes adicionales. <p>FUENTE: Análisis y diseño de edificaciones de albañilería – Ing. Flavio Abanto Castillo.</p>
-------------------	---

5.2.2.2. Análisis patológico técnico estructural de las fallas por corte en los muros:

El muro presenta fallas por corte		
	Frecuencia	Porcentaje
Falla por tensión diagonal	4	20,0
Falla en compresión	3	15,0
Falla por esfuerzo tangencial	5	25,0
No presentan	8	40,0
Total	20	100,0

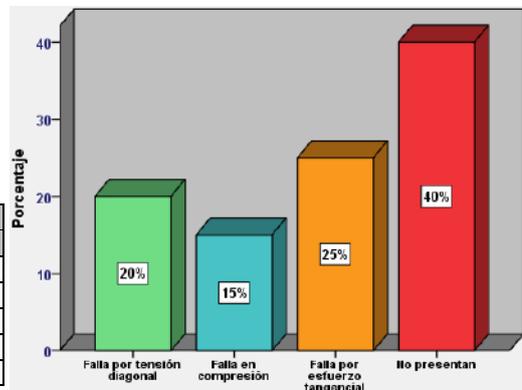


TABLA N° 70: Falla por corte en los muros.

FIGURA N° 53: Falla por corte en los muros.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mecánicas
	

Análisis estadístico Figura N° 53	Según el cuadro y el grafico las viviendas no presentan en su mayoría fallas por corte. En un 25% presentan fallas por esfuerzo tangencial en las juntas y finalmente con un 20% de las viviendas presentan fallas por tensión diagonal pero todos ellos en menor cantidad. Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 53	Los resultados indican que las viviendas no presentan fallas por corte, por no presentarse eventos sísmicos recurrentes en la zona de estudio.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El uso de materiales de baja resistencia a la compresión. ➤ Existencia de una carga vertical muy alta. ➤ La existencia de muros esbeltos. ➤ Deficiente adherencia entre la unidad y el mortero. ➤ Eventos sísmicos. ➤ Escasez de elementos tales como columnas y muros. ➤ Unidades de mala calidad.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reconstruir (picar a lo largo de la grieta por ambos lados, rellenar con mortero expansivo). ➤ Insertar barras longitudinales adheridas con un agente químico. ➤ Colocar mallas de refuerzo en toda la superficie dañada. <p>FUENTE: Técnicas de reparación y refuerzo de estructuras de hormigón armado y albañilerías – Instituto Chileno del cemento y del hormigón.</p>

5.2.2.3. Análisis patológico técnico estructural del elemento estructural afectado por la patología:

Elemento afectado por la patología		
	Frecuencia	Porcentaje
Muro	12	60,0
Viga	1	5,0
Columna	1	5,0
losa	6	30,0
Total	20	100,0

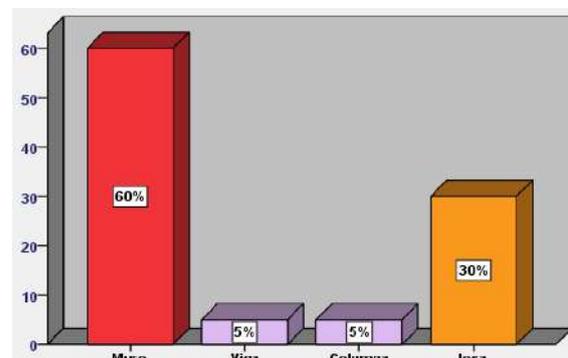


TABLA N° 71: Elemento afectado.

FIGURA N° 54: Elemento afectado.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mecánicas
	
	
<p>Análisis estadístico Figura N° 54</p>	<p>El 98% de las patologías se encuentran en los muros de las viviendas y el 30% en las losas. Fichas de registro ANEXOS.</p>
<p>Interpretación Figura N° 54</p>	<p>Las viviendas observadas presentan daños en el muro el cual se ve reflejado por el paso del tiempo y las condiciones al cual están expuestas las viviendas. Y también la losa presenta daños por motivos de depósitos de agua o la instalación de lavaderos de ropa en pisos superiores.</p>
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elemento expuesto a las inclemencias del clima. ➤ El tiempo en cuanto a depreciaciones de los muros. ➤ Cargas laterales. ➤ Problemas con los materiales. ➤ Problemas con los cálculos estructurales.
<p>Soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantenimiento y reparaciones. <p>FUENTE: Patología del concreto - Dr. Genner Villareal Castro.</p>

5.2.2.4. Análisis patológico técnico estructural de las fachadas de las viviendas revestidas de mortero cemento/arena presenta:

Las fachadas de las viviendas presentan		
	Frecuencia	Porcentaje
Agrietamiento moderado en el revestimiento	5	25,0
Desprendimiento y/o pérdida de coloración	7	35,0
Suciedad	8	40,0
Total	20	100,0

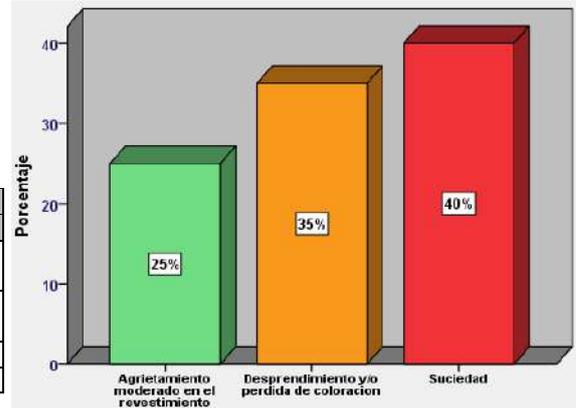


TABLA N° 72: Patologías en fachadas.

FIGURA N° 55: Patologías en fachadas.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Físicas
	
Análisis estadístico Figura N° 55	El 40% de las viviendas presentan suciedad en las fachadas, y un 35% presentan desprendimientos y/o pérdida de coloración en la pintura, finalmente un 25% presenta fisuras moderados en el revestimiento. Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 55	De acuerdo a los resultados las viviendas presentan un descuido generalizado. Solo son excepción las nuevas edificaciones que son minoría en el asentamiento humano. Los propietarios manifiestan falta de dinero para las reparaciones además mencionan que por eso la vivienda no se caerá.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elemento expuesto a las inclemencias del clima. ➤ Golpes y rozaduras en el revoque. ➤ Partículas transportadas por el viento. ➤ Pérdida del material superficial por destrucción del mismo, bien de forma lenta (abrasión), rápida o violenta (golpe o impacto). ➤ Presencia de erosiones mecánicas, físicas y químicas.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Por filtraciones (fugas de agua de instalaciones, vertidos desde el techo). ➤ Discontinuidades en las fachadas. ➤ Envejecimiento natural de los materiales. ➤ Falta de adherencia del revestimiento y desprendimientos de la pintura. ➤ Erosión de las unidades de albañilería.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Limpieza, mediante un repicado y limpieza general con agua de presión. ➤ Rehacer las superficies saneadas de acabado, con mortero de cal y cemento. ➤ Aplicar un sistema de sellado de fisuras mediante una pasta de resinas termoplásticas o epoxídicas. ➤ Aplicar un mortero impermeable, de baja retracción, previa capa de imprimación (látex) con el fin de mejorar la adherencia. ➤ Aplicar pintura acrílica. <p>FUENTE: Documento base de patologías del hormigón.</p>

5.2.2.5. Análisis patológico técnico estructural de los muros exteriores de la vivienda:

los muros de las viviendas presentan		
	Frecuencia	Porcentaje
Grietas	4	20,0
Fisuras	9	45,0
Eflorescencia	1	5,0
Humedades	6	30,0
Total	20	100,0

TABLA N° 73: Muros exteriores.

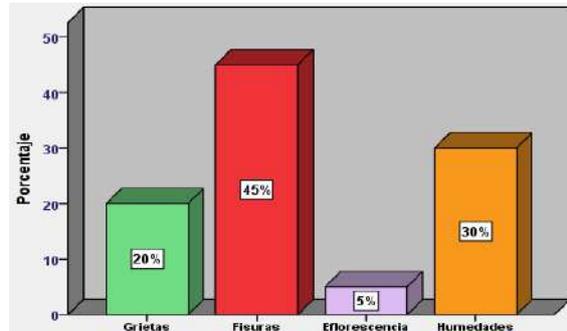


FIGURA N° 56: Muros exteriores.



	
Análisis estadístico Figura N° 56	El 45% de los muros exteriores presentan fisuras, y un 30% tienen humedades. Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 56	De acuerdo a la observación de las viviendas presentan fisuras horizontales y verticales.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Debido a que se han producido movimientos que superan a la resistencia del muro. ➤ Los muros no tienen resistencia a la compresión en la columna y viga. ➤ Debido a discontinuidad constructiva. ➤ Por falta de adherencia o por deformación. ➤ Por movimientos de dilatación – contracción. ➤ Por retracción en el caso de morteros. ➤ Dimensionamiento inadecuado para resistir los refuerzos producidos por eventos sísmicos.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tomar precauciones desde el proyecto mismo, antes de comenzar la obra. ➤ Utilizar revoques de muy bajo coeficiente de absorción. ➤ Aplicar sellantes o hidrofugantes sobre el revoque. <p>FUENTE: Patologías en la construcción - Arq. José A. Mendez Dosal.</p>

5.2.2.6. Análisis patológico técnico estructural de la presencia de desgaste por agentes físicos:

La vivienda presenta desgaste por agentes físicos		
	Frecuencia	Porcentaje
Desgaste en la base	4	20,0
Desgaste en los muros	7	35,0
No presentan	9	45,0
Total	20	100,0

TABLA N° 74: Desgaste por agentes físicos.

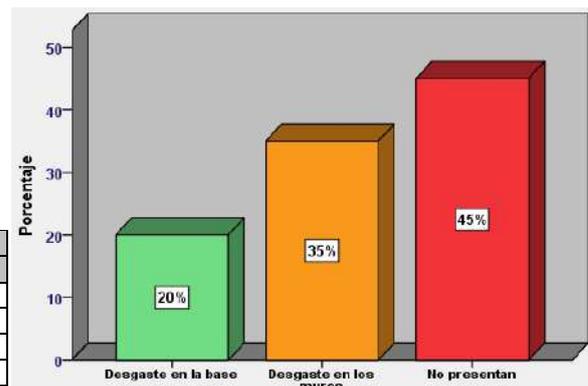


FIGURA N° 57: Desgaste por agentes físicos.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mecánicas
	
Análisis estadístico Figura N° 57	De acuerdo al cuadro y al gráfico de barras el 45% de las viviendas no presentan daños por agentes físicos, y un 35% presentan desgaste por agentes físicos en sus muros. Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 57	Se pudo observar que la mayoría de las viviendas no presentan desgaste por agentes físicos, las viviendas más expuestas a este fenómeno son los que están en los esquinas al inicio de cada mañana. Las viviendas intermedias no presentan dicho fenómeno.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Debido a esfuerzos mecánicos. ➤ Debido a las partículas transportados por el viento. ➤ Paso del tiempo en los materiales. ➤ Humedad en la base de las viviendas.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar reparaciones periódicas. ➤ Proteger con la colocación de zócalos en la parte inferior.

5.2.2.7. Análisis patológico técnico estructural de la humedad presente en las viviendas:

La vivienda presenta humedad por		
	Frecuencia	Porcentaje
Humedad por filtración	11	55,0
humedad por obra	2	10,0
Humedad por capilaridad	1	5,0
Humedad por condensación	1	5,0
Humedad por accidente	5	25,0
Total	20	100,0

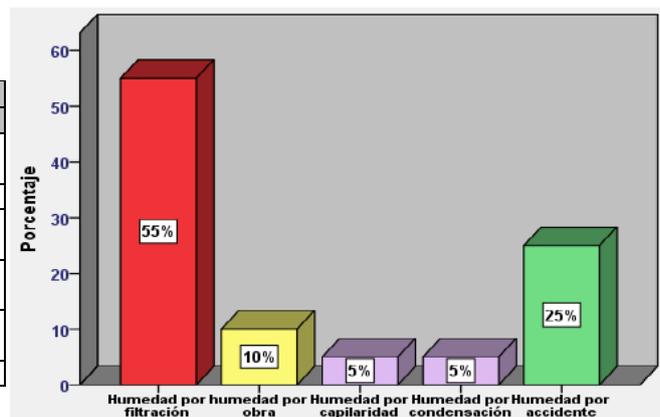


TABLA N° 75: Humedad.

FIGURA N° 58: Humedad.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Físicas
	
	
	
<p>Análisis estadístico Figura N° 58</p>	<p>Un 55% de las viviendas observadas presentan humedad por filtración, y un 25% presentan humedades por accidente. Fichas de registro ANEXOS.</p>
<p>Interpretación Figura N° 58</p>	<p>Se puede observar en el gráfico que la mayoría de las viviendas presentan humedades tanto en sus paredes como en la losa humedades por filtración de los depósitos de lluvias que se generan o de la lavandería de ropas en los pisos superiores. También en otras viviendas se observó humedades por ascensión capilar desde el terreno, visto en la parte posterior de los muebles.</p>
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lluvias directas sobre la fachada o desde la losa. ➤ Fugas de instalaciones (de suministro de saneamiento). ➤ Presencia de (piscinas, canalizaciones, acequias, ríos, etc.). ➤ Porosidad del material de revestimiento. ➤ Presencia de fisuras. ➤ Presencia de grietas.
<p>Soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tener una buena ventilación. ➤ Aplicar selladores. ➤ Considerar barreras de humedad tipo membranas.

5.2.2.8. Análisis patológico técnico estructural de la suciedad que presenta las viviendas:

La vivienda presenta suciedad por		
	Frecuencia	Porcentaje
Ensuciamiento por depósito	11	55,0
Ensuciamiento por lavado diferencial	9	45,0
Total	20	100,0

TABLA N° 76: Suciedad.

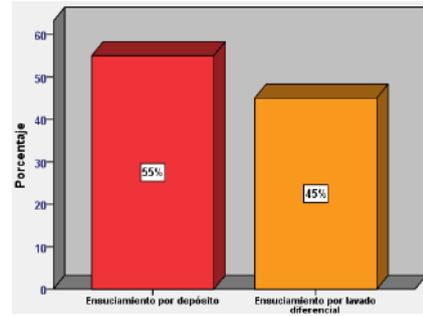


FIGURA N° 59: Suciedad.

Uso Actual: Vivienda	Uso Original: Vivienda
Tipo de Patología	Lesiones Físicas
	
Análisis Estadístico Figura N° 59	Un 55% de las viviendas observadas presentan ensuciamiento por depósitos, y un 45% presenta ensuciamiento por lavado diferencial. Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 59	Se puede observar en el gráfico que las dos patologías mencionadas son las más comunes en nuestra ciudad debido a la ubicación geográfica en el cual nos encontramos con presencia de lluvias y viento los cuales transportan partículas de tierra hacia las viviendas.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Acción de la gravedad sobre las partículas en suspensión en la atmosfera. ➤ Presencia de partículas ensuciantes que penetran en el poro superficial del material por acción del agua de lluvia.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer una limpieza periódica que impidiera la acumulación de tierra en ciertas zonas.
	FUENTE: Patologías en la construcción - Arq. José A. Mendez Dosal.

5.2.2.9. Análisis patológico técnico estructural de la presencia de patologías orgánicas en las viviendas:

La vivienda presenta patologías orgánicas como		
	Frecuencia	Porcentaje
Animales (palomas, roedores, etc.)	5	25,0
Plantas (mohos y hongos)	6	30,0
No presentan	9	45,0
Total	20	100,0

TABLA N° 77: Organismos bióticos.

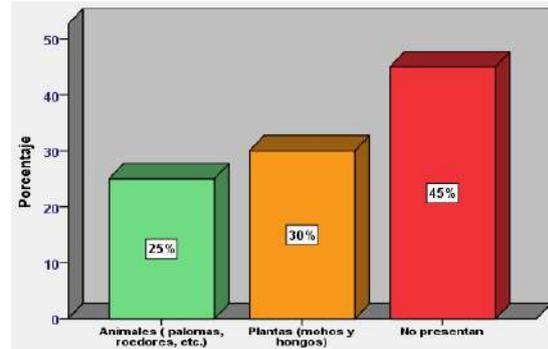


FIGURA N° 60: Organismos bióticos.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Orgánicas
	
Análisis estadístico Figura N° 60	Un 45% de las viviendas observadas no presentan daños por organismos bióticos, y un 30% de las viviendas tienen plantas (mohos y hongos) finalmente un 25% presentan daños por animales tales como (palomas, roedores). Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 60	De los datos obtenidos en el asentamiento no hay viviendas afectadas directamente por patologías orgánicas, debido al clima y la crianza de animales domésticos como el gato que se encarga de los animales en los techos de las viviendas.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presencia de palomas en los techos. ➤ Presencias de mohos y hongos en los muros y cantos de las losas. ➤ Presencia de insectos que se alojan en el interior del material y se alimentan de este.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer una limpieza periódica que impidiera la aparición de moho, humedades y nidos de aves. ➤ Utilizar sellantes o acabados finales pinturas. ➤ Utilizar fungicidas que dificulten la aparición de estas colonias.

5.2.2.10. Análisis patológico técnico estructural de los asentamientos diferenciales que se presentan en las viviendas:

La vivienda presenta asentamientos diferenciales		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	9	45,0
No	11	55,0
Total	20	100,0

FIGURA N° 78: Asentamientos diferenciales.

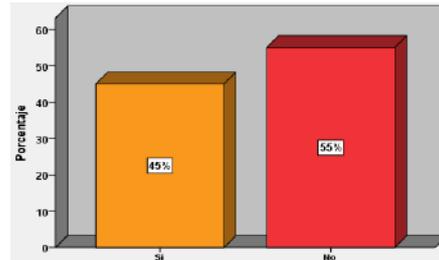


FIGURA N° 61: Asentamientos diferenciales.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mecánicas
	
Análisis estadístico Figura N° 61	Un 55% de las viviendas observadas no presentan daños por asentamientos diferenciales, y un 45% presentan dicho daño. Fichas de registro ANEXOS.
Interpretación Figura N° 61	Según los resultados las viviendas no presentan asentamientos diferenciales, preguntando a los propietarios recién se están presentando asentamientos diferenciales cuando los colindantes construyen sus viviendas a mayor profundidad. Debido a que el asentamiento humano se encuentra sobre rellenos de huayco que ocurrieron hace muchos años atrás. En la imagen se muestra una vivienda que tiene daños por asentamiento diferenciales se está partiendo por la mitad.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deformación del suelo bajo cargas. ➤ Cambios de humedad del suelo. ➤ Asentamiento de los elementos verticales (columnas). ➤ Suelos expansivos. ➤ Construcciones en terrenos con rellenos.

Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudio de suelos antes de las etapas de construcción de las viviendas. ➤ Contratar los servicios de ingenieros especialistas en suelos. <p>FUENTE: Asentamientos diferenciales de estructuras.</p>
-------------------	---

5.2.2.11. Análisis patológico técnico estructural de las grietas y fisuras si tuvieron intervención:

Las grietas y fisuras tuvieron intervención		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	5,0
No	19	95,0
Total	20	100,0

TABLA N° 79: Intervención de fisuras.

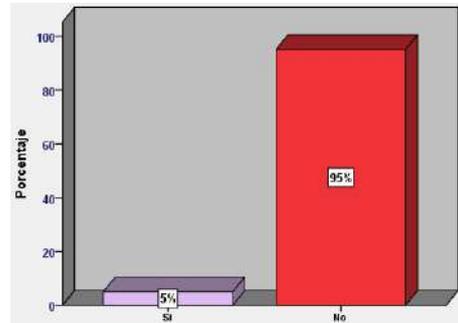


FIGURA N° 62: Intervención de fisuras.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda
Tipo de patología	Mecánicas
	
	
Análisis estadístico Figura N° 62	El gráfico nos indica que un 95% de las viviendas observadas no tuvieron intervención en las grietas y

	<p>fisuras que tienen, y solo un 5% de las viviendas las grietas y fisuras tuvieron intervención (reparaciones). Fichas de registro ANEXOS.</p>
Interpretación Figura N° 62	<p>Nos indica que el 95% de las viviendas no tuvieron intervención en cuanto a las grietas y fisuras que tienen por parte de sus propietarios o autoridades correspondientes. Poniendo en gran riesgo la vida de los pobladores del asentamiento humano mencionado frente a un evento sísmico.</p>
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desconocimiento de la existencia de las patologías directas e indirectas.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacitación a los pobladores sobre las etapas de la concepción de una vivienda, mantenimiento y reparaciones que deben tener después de la puesta en servicio.

5.2.2.12. Análisis patológico técnico estructural de la presencia de corrosiones y oxidaciones en las armaduras de las viviendas:

Las armaduras presentan corrosiones y oxidaciones		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	30,0
No	14	70,0
Total	20	100,0

TABLA N° 80: Corrosiones y oxidaciones.

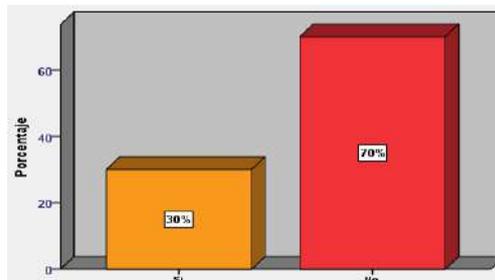


FIGURA N° 63: Corrosiones y oxidaciones.

Uso actual: Vivienda	Uso original: Vivienda	
Tipo de patología	Químicas	
		



<p>Análisis Estadístico Figura N° 63</p>	<p>Se puede observar que un 70% de las viviendas no presentan corrosiones y oxidaciones, un 30% de las viviendas si presentan dicha patología. Fichas de registro ANEXOS.</p>
<p>Interpretación Figura N° 63</p>	<p>Si observamos en cuadro nos damos cuenta que las viviendas del AA.HH. tienen las armaduras sin corrosiones y oxidaciones, pero también hay viviendas que si presentan estos daños. Como se muestran en la imagen.</p>
<p>Causas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Armaduras expuestas a los agentes climatológicos.
<p>Soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Recubrimientos según las normas establecidas. ➤ Vibrado adecuado durante el vaciado para evitar la formación de cangrejeras.

5.2.3. PORCENTAJE DE INCIDENCIAS DE LAS PATOLOGÍAS INDIRECTAS Y DIRECTAS QUE AFECTAN A LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA

PATOLOGÍAS INDIRECTAS: (Proyecto, Materiales, Ejecución y Mantenimiento)			
TIPO	ITEM	PRINCIPALES PATOLOGÍAS	PORCENTAJES (%)
PROYECTO	Etapas para la construcción.	Ninguna vivienda cumple con las etapas.	55
PROYECTO	Diseño de la vivienda.	Maestro de Obra	75
PROYECTO	Modificaciones del proyecto.	Si, se presentan modificaciones.	75
MATERIALES	Unidad de albañilería empleada.	Ladrillos Pandereta	55
EJECUCION	Técnica empleada en la construcción.	La técnica empleada es regular.	45
EJECUCION	Desacuerdo entre el proyecto y la construcción.	Ejecución incorrecta o deficiente.	65
EJECUCION	Instalaciones Sanitarias	Muros portantes.	90
MANTENIMIENTO	Falta de previsión y medidas correctivas.	En gran medida.	85
EJECUCION	Falta de consideración en el mantenimiento.	No se considera el mantenimiento.	90
PROYECTO	Falta de juntas de separación sísmica.	No se diseña, se ejecutan las juntas sísmicas.	100
EJECUCION	Personal que intervino en la construcción.	El personal que interviene es no calificado.	95
EJECUCION	Incumplimiento del RNE	Siempre está presente el desconocimiento de los reglamentos.	90
EJECUCION	Separación de las juntas verticales y horizontales.	No, se consideran las medidas exigidas por la norma e.070.	80
MANTENIMIENTO	Mantenimiento de la vivienda.	No, se realiza el mantenimiento de las viviendas.	90
PATOLOGÍAS DIRECTAS: (Lesiones Mecánicas, Físicas, Químicas y Orgánicas)			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	MATERIAL	PRINCIPALES PATOLOGÍAS	PORCENTAJES (%)
MURO	Ladrillos	Fisuras, grietas, erosión, suciedad.	60
FACHADAS	Mortero y Cemento	Suciedad	40
MUROS EXTERIORES	Ladrillos y Mortero	Fisuras	45
MUROS INTERIORES Y EXTERIORES	Ladrillos y Mortero	Humedad por Filtración	55
MUROS EXTERIORES	Ladrillos y Mortero	Ensuciamiento por depósitos.	55
MUROS INTERIORES Y EXTERIORES	Ladrillos y Mortero	No tuvieron Intervención las fisuras y grietas.	95

TABLA N° 81: Porcentajes de las Principales Patologías.

CAPÍTULO VI

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA SEGÚN NORMA E. 030-2014

6.1. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA CON PATOLOGÍAS FRENTE A UN EVENTO SÍSMICO

6.1.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL

El comportamiento dinámico de las estructuras se determina mediante la generación de modelos matemáticos, los cuales deben considerar en primera instancia la contribución de los elementos estructurales tales como vigas, columnas y muros portantes para determinar la rigidez lateral de cada nivel.

Debido a que las fuerzas de sismo son del tipo inercial, es necesario precisar la cantidad y distribución de la masa en los pisos para poder completar los requisitos del modelo.

La presencia de elementos no-estructurales como muros de albañilería (tabiquería) afecta el comportamiento dinámico de las estructuras en el rango elástico, por lo que debe considerarse la contribución de estos elementos en la rigidez lateral de las estructuras. En la ocurrencia de sismos leves o moderados los muros contribuyen en la rigidez lateral de la estructura siempre y cuando no hayan fallado.

Además de los elementos estructurales, se modeló la tabiquería (modelado como elemento tipo PANEL por ETABS) con módulo de elasticidad determinados en la tabla N° 88. Y un espesor de 0,15 m que corresponde a albañilería de baja calidad. Así, se considera la influencia de los alféizares que producen una reducción de altura en la columna y provocaría un comportamiento de columna corta.

Bajo estas consideraciones se construyeron los modelos y se efectuaron los análisis para obtener la respuesta dinámica de la estructura en términos de distorsiones de entrepiso y cortantes de piso.

Esta vivienda de dos niveles está compuesto por un sistema de muros de albañilería confinada; modelados por ETABS como elementos tipo PANEL; los cuales han sido modelados considerando las propiedades mecánicas del material.

Los elementos de confinamiento (vigas y columnas) son modelados como marcos tridimensionales.

En esencia se observa que la estructura confía su resistencia a los muros portantes; mientras que los tabiques aportan rigidez a la estructura en ambas direcciones.

6.1.2. ANTECEDENTES DE LAS FALLAS ESTRUCTURALES

La causa más frecuente de colapso de los edificios es la insuficiente resistencia a carga lateral de los elementos verticales de soporte de la estructura (columnas y muros) como se ilustra en forma esquemática en la siguiente figura (Meli, 2002, Pág. 32). Respuesta elástica de sistemas de un grado de libertad:

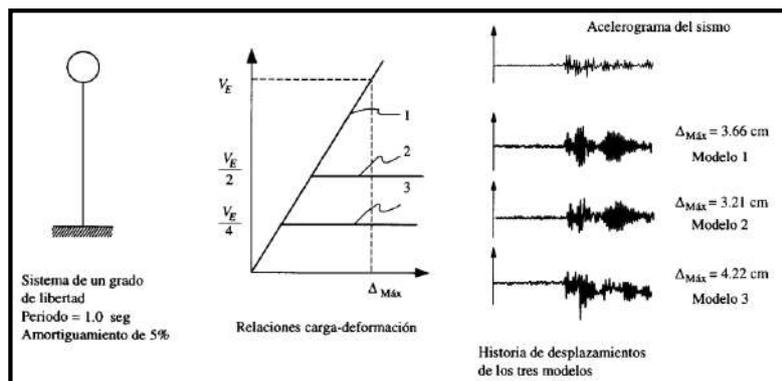


FIGURA N° 64: Estados Límites para el diseño Sísmico.

Según Bazán (2002), los estados límites para el diseño sísmico son los siguientes:

- ESTADO LÍMITE DE SERVICIO: No excederá para sismos de intensidad moderada.
- ESTADO LÍMITE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL: No excederá para sismos severos.
- ESTADO LÍMITE DE SUPERVIVENCIA: No excederá para sismos extraordinarios.
- Y se pueden clasificar de acuerdo al periodo de retorno, como se muestra en la siguiente tabla:

<i>Estado límite</i>	<i>Intensidad sísmica</i>	<i>Periodo de retorno, años</i>
Servicio	Moderada	20-30
Integridad estructural	Severa	50-100
Supervivencia	Extraordinaria	500-1000

TABLA N° 82: Periodos de Retorno.

Según estudios realizados sobre las Patologías, podemos encontrar una estructuración en porcentajes dependiendo del origen, aquellas causas que derivan de las Patologías Directas e Indirectas representando los siguientes porcentajes.

TABLA N° 83: Porcentajes de las patologías en las viviendas de albañilería confinada.

TIPO PATOLOGÍA	DE PATOLOGÍAS INDIRECTAS	TIPO DE PATOLOGÍA	PATOLOGÍAS DIRECTAS
Proyecto	22.22%	Mecánicas	50%
Materiales	5.56%	Físicas	33.33%
Ejecución	44.44%	Químicas	8.33%
Mantenimiento	27.78%	Orgánicas	8.33%
TOTAL	100%	TOTAL	100%

FUENTE: Cálculo propio.

6.1.3. ANÁLISIS DE LA VIVIENDA EN ESTUDIO

De todo el AA. HH. Leoncio Prado se escogió una vivienda para realizar los estudios correspondientes, el cual tiene como uso actual de vivienda multifamiliar debido a que está destinado al alquiler de cuartos y mini departamentos.



FIGURA N° 65: Imagen de la Vivienda en estudio.

6.1.3.1. Ubicación

La vivienda se encuentra ubicado en el AA.HH. Leoncio Prado, en la calle Andrés Avelino Cáceres cuadra 2 perteneciente a la familia Salas Cuellar. El proyecto se ha trabajado bajo las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, los parámetros urbanísticos y edificatorios de la Municipalidad Distrital de Huánuco.

6.1.3.2. Suelo

Según Álvaro Vela (1992) en la tesis "Microzonificación sísmica de la ciudad de Huánuco" expone que: las Moras pertenece

a la zona IV la cual es la más desfavorable, formado por clastos angulosos con matriz de arena limosa de capacidad suelta. Esta zona está expuesta a los huaycos. Los periodos fluctúan entre 0.2 y 0.3 seg. El suelo está expuesto a asentamientos de terreno y amplificación durante los sismos. Tomando como referencia la capacidad portante de la zona de 1 Kg/cm².

De acuerdo a la norma E.030-2014 el perfil del suelo es ***“suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenadas Su, entre 50kPa (0.5 kg/cm²) y 1000 kPa (1kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad”***

6.1.3.3. Altura de la vivienda

La vivienda en estudio presenta 2 niveles, siendo las alturas que se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA N° 84: Alturas de la vivienda.

NIVEL	ALTURA (m)	ALTURA ACUMULADA (m)
Piso 1	2.70	2.70
Piso 2	2.70	5.40

FUENTE: Propia - Planos de la vivienda.

6.1.3.4. Áreas de la vivienda

La vivienda tiene un área de 115.6405 m². El área total techada es 230.1099 m², del cual considerando que el primer piso tiene un área de 112.68.05 m² y el segundo piso tiene un área de 117.4294 m².

TABLA N° 85: Áreas de la Vivienda.

NIVEL	ÁREA POR PISO (m ²)	PARCIAL (m ²)
Piso 1	112.6805	112.6805
Piso 2	117.4294	117.4294
TOTAL DE AREA TECHADA (m²)		230.1099

FUENTE: Cálculo propio.

6.1.3.5. Características sísmicas de la vivienda

Para la obtención de las características sísmicas del proyecto se obtuvo de la norma E.030 -2014; en la que se hace un breve resumen de las descripciones más importantes que sirven para la modelación y el análisis estático y dinámico de la edificación para la obtención de los resultados que serán procesados por el programa ETABS V 2013.

TABLA N° 86: Datos sismoresistentes.

DATOS SIMORESISTENTES SEGÚN LA NORMA E.030 - 2014			
Zonificación	2 (Huánuco)	Factor de suelo	$S_2 = 1.20$
Factor de Zona	$Z = 0.25$	Periodos	$T_p (S) = 0.6$ $T_L (S) = 2$
Factor de Uso	$U = 1$	Sistema Estructural	Cualquier sistema por ser categoría C y la zona 2.
Sistema Estructural	$R_0 = 6$ (albañilería Confinada)	Irregularidad de la edificación:	No se permiten irregulares extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8m de altura total.

FUENTE: Norma E.030 sismoresistente.

6.1.3.6. Metrado de cargas para el análisis estático y dinámico

Las estructuras deberán resistir las cargas que se les imponga como consecuencia de uso previsto. Estas cargas actuarán en las combinaciones prescritas y no causarán esfuerzos que excedan los esfuerzos admisibles de los materiales (diseño por resistencia)

El metrado de cargas verticales es un complemento del metrado para el diseño sismorresistente.

El metrado de cargas es un proceso por el cual se estiman las cargas actuantes sobre los distintos elementos estructurales. Es un proceso simplificado ya que por lo general se desprecian los efectos hiperestáticos producidos por los momentos flectores.

Se definen a continuación y los pesos unitarios a emplearse para la carga muerta (CM) y carga viva (CV) según lo indicado en la norma E.020 (cargas).

TABLA N° 87: Pesos Unitarios.

Pesos Unitarios	
CARGA MUERTA (CM)	
Peso del concreto armado	2.30 Tn/m ³
Peso de muros de albañilería	1.80 Tn/m ³
Peso del tarrajeo	2.00 Tn/m ³
Peso del Piso terminado	0.02 Tn/m ²
Losa aligerada	0.30 Tn/m ²
Acabados	0.10 Tn/m ²
CARGA VIVA (CV)	
s/c viviendas	0.20 Tn/m ²
s/c corredores y escaleras	0.20 Tn/m ²
s/c azotea	0.10 Tn/m ²

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para obtener las cargas directas sobre los muros de albañilería, se emplearon las secciones verticales típicas mostradas en la figura siguiente.



FIGURA N° 66: Tipos de Muros de Albañilería.

Con estos datos presentados, se calculan las cargas unitarias de los elementos.

6.1.3.7. Propiedades de los materiales

A continuación se presentan las propiedades mecánicas de los materiales empleados:

TABLA N° 88: Características de los materiales empleados para el análisis.

CONCRETO NTE E.060	
Resistencia a la compresión f_c	210 kg/cm ²
Peso unitario por unidad de volumen	2,300kg/m ³
Deformación unitaria máxima ϵ_{cu}	0.003
Módulo de elasticidad $E_c=15100\sqrt{f_c}$	218,819.7889 kg/cm ²
Módulo de poisson	0.2
Módulo de Corte $G=Ec/2.3$	95,139.0386 kg/cm ²
ACERO DE REFUERZO	
Esfuerzo de fluencia f_y	4,200 kg/cm ²
Deformación unitaria máxima ϵ_s	0.0021
Módulo de elasticidad E_s	2000,000 kg/cm ²
ALBAÑILERIA NTE E.070 (Tabla 9, Artículo 13)	
Resistencia a compresión Axial de las unidades f_b	55 kg/cm ²
Peso específico de la unidad de albañilería	1,800 kg/m ³
Resistencia a Compresión axial en pilas f_m	35 kg/cm ²
Módulo de poisson	0.25
Resistencia al corte en muretes v_m	5.1 kg/cm ²
Módulo de elasticidad $E_m = 500 f_m$	1,7500 kg/cm ²
Módulo de corte $G_m = 0.4E_m$	7,000 kg/cm ²

FUENTE: Reglamento nacional de edificaciones.

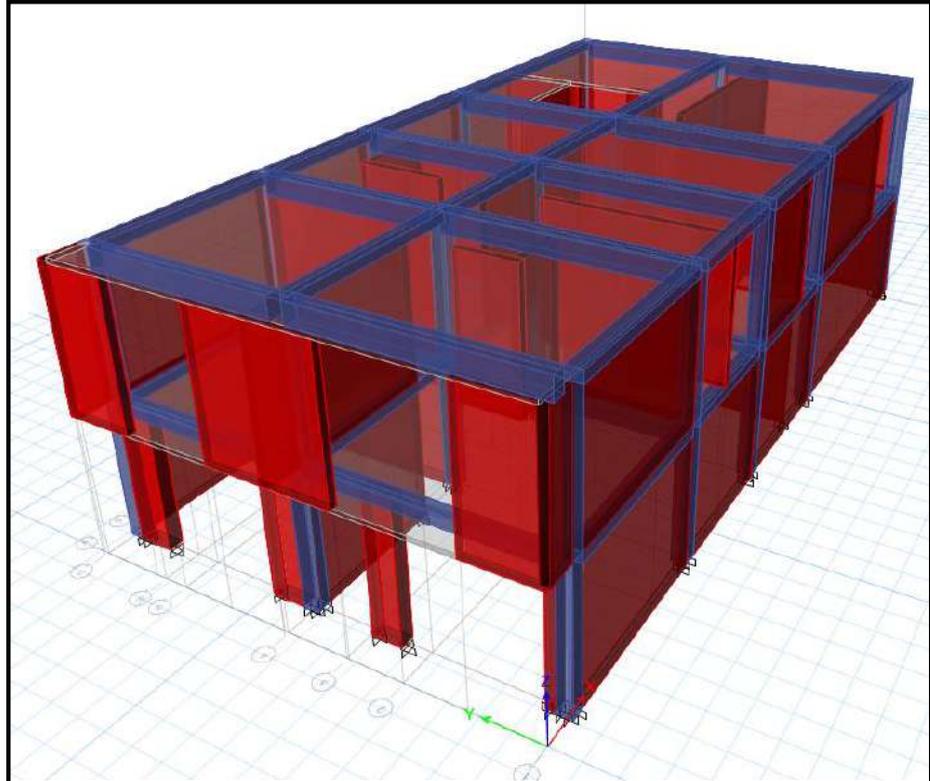
Las unidades de albañilería cumplen con la tabla 1 del artículo 5.2, siendo un ladrillo tipo I.

6.1.3.8. Modelamiento estructural de la vivienda en estudio

El proyecto ha sido modelado con el apoyo de los programas AutoCAD 2016 y ETABS 2013 trabajando de la siguiente manera: Se realizó la malla en el programa AutoCAD 2016, solo colocando líneas continuas que atraviesan los ejes de los principales elementos estructurales las cuales son las columnas, vigas y Muros.

Con el apoyo del programa ETABS 2013 se realizó la modelación de la vivienda, procesamiento de datos para la obtención de los resultados del análisis estructural lineal en la que se muestran en las siguientes imágenes según cada punto de vista.

FIGURA N° 67: Modelación de la Vivienda en estudio.



FUENTE: ETABS V2013.

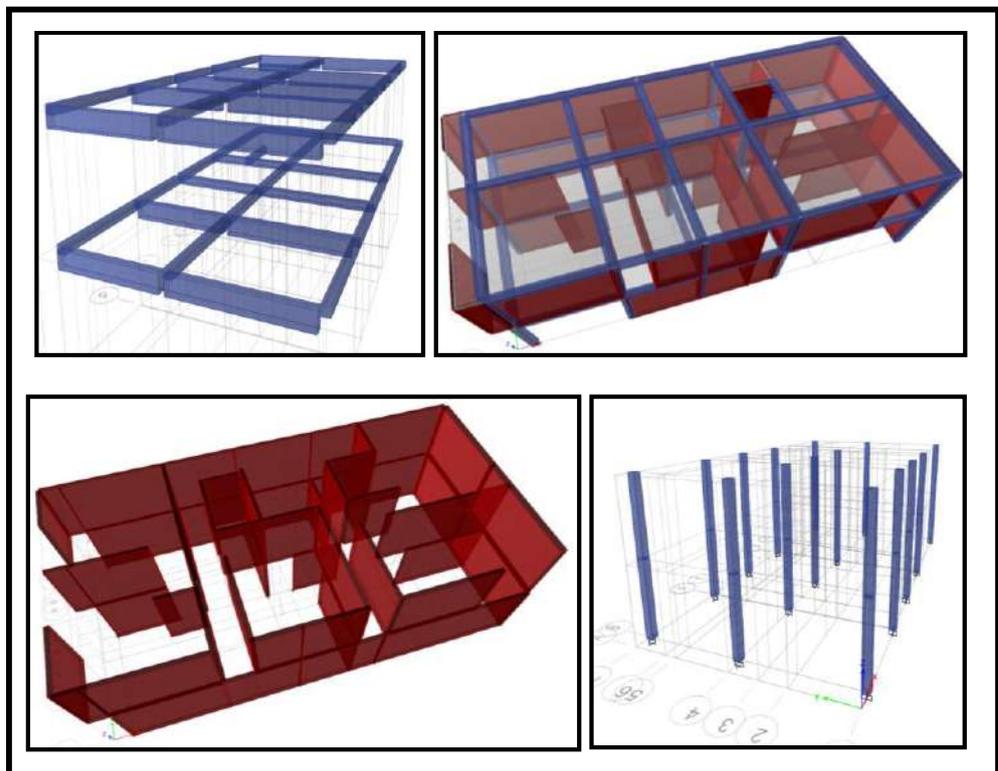
Para la modelación de la vivienda, fue de necesidad tener los planos, los cuales tuvieron que ser dibujados por indicaciones del propietario ya que la vivienda en estudio no tienen planos de ninguna especialidad, para poder así ingresar todas las dimensiones de los elementos estructurales las cuales son:

TABLA N° 89: Características de los elementos estructurales.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA VIVIENDA EVALUADA	
VIGAS	V 1 – 25 x 40 cm. V 2 – 25 x 20 cm.
COLUMNAS	C 1 – 25 x 25 cm.
LOSA ALIGERADA	e = 20 cm 1 Dirección
MUROS	e = 13 cm y 23 cm.

FUENTE: Propietario de la vivienda.

FIGURA N° 68: Modelación de los elementos estructurales de la vivienda.



FUENTE: ETABS V2013.

En la modelación se consideró las cargas sísmicas en los sentidos "X" e "Y" tanto estáticas como dinámicas, así mismo las cargas muertas; es decir, el peso propio de la estructura; la carga

super dead, es decir, mueblería y otros y por último la carga viva que para esta categoría de edificios es de 0.2 Tn/m²

6.1.3.9. Análisis estructural según la Norma E.030 -2014

El análisis estructural lineal, es decir, en el rango elástico se realizó según las características del proyecto en cada caso en las que intervienen: la zonificación sísmica de la estructura, el uso y categoría del edificio, coeficiente de amplificación sísmica, el tipo de perfil del suelo, el peso sísmico de la edificación y el coeficiente de reducción sísmica de acuerdo a las nuevas consideraciones de la norma vigente.

6.1.3.10. Análisis Estático

En este análisis se calculó la fuerza cortante en la base, obteniendo un valor de $V = 28.0873$ Tn., que será distribuida por piso en relación a su altura entrepiso el cual se verá afectado por una serie de coeficientes que tienen relación con el periodo fundamental (T).

Los datos para el análisis fueron obtenidos de tesis semejantes y de la norma E.030 - 2014. Cabe destacar que al inicio se considera que es una vivienda regular. Para su posterior corrección con el análisis de irregularidades.

De acuerdo al análisis realizado en el ETABS V 2013, se obtuvo los periodos de vibración en ambas direcciones.

TABLA N° 90: Periodos de Vibración.

PERÍODOS DE VIBRACIÓN (T)	
DIRECCIÓN "X"	0.092 seg.
DIRECCIÓN "Y"	0.038 seg.

FUENTE: Programa ETABS V2013.

Realizando los cálculos para determinar el periodo fundamental de vibración en ambas direcciones según la norma vigente, en el artículo 4.5.4. Se estimara según la siguiente expresión.

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Donde:

$h_n = 5.40$ m altura total de la vivienda.

$C_t = 60$ para edificios de albañilería.

$$T = \frac{h_n}{C_T} = \frac{5.4}{60} = 0.09 \text{ Seg.}$$

Luego determinamos el factor de amplificación sísmica (C). De acuerdo a la norma vigente, en el artículo 2.5. Teniendo las siguientes condiciones.

$$\begin{aligned} T < T_p \quad C &= 2,5 \\ T_p < T < T_L \quad C &= 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right) \\ T > T_L \quad C &= 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right) \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta el tipo de suelo de acuerdo a la tesis del Ing. Vela para la zona en estudio presenta un suelo tipo 2 el cual según NTE se encuentra en la Tabla N° 3. Según este dato obtenemos los periodos T_p y T_L , los cuales se pueden observar en la Tabla N° 04. Y por la ubicación geográfica la ciudad de Huánuco se encuentra ubicado en la zona 2.Obtenemos: $T_p = 0.6$ y $T_L = 2$
 Determinamos el factor (C):

TABLA N° 91: Verificación de la amplificación sísmica.

Periodo Fundamental	Periodo (T _p)	Periodo (T _L)	Comprobación	Factor de amplificación sísmica (C)
Dirección X = 0.092	0.6	2	0.092 < 0.6 OK	2.5 Ambas Direcciones
Dirección Y = 0.038			0.038 < 0.6 OK	

FUENTE: Cálculos Propios.

Evaluando el valor de C/R no deberá considerarse menor que: $\frac{C}{R} \geq$

0.125. Evaluado para un sismo moderado el coeficiente básico de reducción es R = 6 y C = 2.5.

Evaluando en la dirección "X" tenemos:

$$\frac{C}{R} = \frac{2.5}{6} = 0.4167$$

Evaluando en la dirección "Y" tenemos:

$$\frac{C}{R} = \frac{2.5}{6} = 0.4167$$

Por lo tanto en ambas direcciones cumple con lo establecido.

Estimación del peso (P), el cual se determina adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o S/C. para el metrado de la vivienda en estudio se realizó con el ETABS V 2013 teniendo las siguientes consideraciones:

La vivienda tiene uso de vivienda por ello se consideró el 25% de la carga viva. Para el techo se consideró el 25% de la carga viva.

También se consideró una carga muerta de a los entresijos de 370 kg/m² que serán asignada solo a los pisos interiores. Este valor se determinó teniendo en cuenta al tipo de unidades y el espesor del muro y determinamos los pesos equivalentes por tabiquería y acabados por m².

- El techo no tiene ningún uso por ello solo se asignará una carga muerta solo por acabados.
- También se asignó una carga viva de entrepiso de 200 kg/m2.

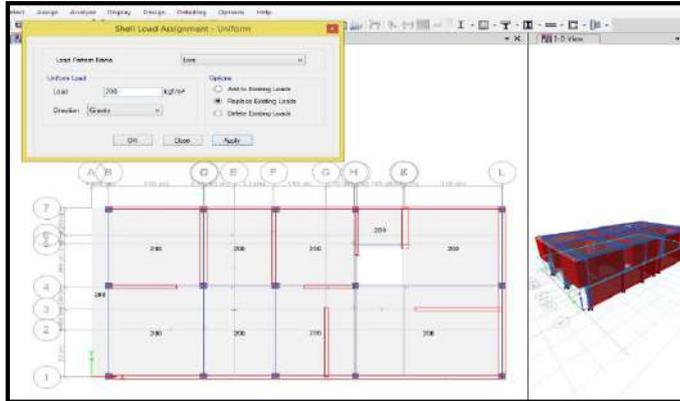


FIGURA N° 69: Asignación de las cargas con Etabs v.2013.

Teniendo los pesos en los niveles correspondientes de:

TABLA N° 92: Pesos de la vivienda en estudio.

NIVELES	PESO (kg)	PESO (Ton)
SEGUNDO PISO	91201.69	91.20169
PRIMER PISO	133496.61	133.49661
TOTAL	224698.3	224.6983

FUENTE: Programa ETABS V 2013.

Con todos los datos obtenidos procedemos a determinar la cortante en la base:

TABLA N° 93: Datos para determinar la cortante en la base.

DATOS PARA DETERMINAR LA CORTANTE EN LA BASE (V)	
Z	0.25
U	1
S	1.2
C /R	0.4167
P	224.6983

FUENTE: Cálculos propios.

$$V = \frac{ZUCS}{R} \cdot P$$

$$V = 0.25 \times 1 \times 1.2 \times (0.4167) \times 224.6983$$

$$V = 0.125 \times 224.6983$$

$$V = 28.0873 \text{ Ton.}$$

Determinaremos la distribución de la fuerza sísmica en altura, según el artículo 4.5.3. Para un periodo (T) Menor o igual a 0.5 segundos el valor de $K = 1$. Para ello tenemos la altura del primer piso de 2.7 m y del segundo piso acumulado de 5.4 m.

TABLA N° 94: Distribución de las fuerzas sísmicas por niveles.

NIVEL	ALTURA (m)	PESO (Tn)	K	(Pxhi^K) (Tn)	Cv	C. BASE (Tn)	FUERZA (Fi)	Vx (Tn)
2	5.4	91.2017	1	492.4891	0.5774	28.0873	16.2178	16.2178
1	2.7	133.4966	1	360.4408	0.4226	28.0873	11.8695	28.0873
				852.9300	1		28.0873	

FUENTE: Cálculos propios.

Finalmente determinamos el control de desplazamiento para el análisis estático, la deriva de entrepiso para albañilería es de 0.5%. Determinamos el valor de $R_0 = I_a \times I_P$ como para el análisis se consideró que es una vivienda regular entonces: $I_a = 1$ y $I_P = 1$ por ello $R = R_0 \times I_a \times I_P$. Finalmente tenemos $R = 6 \times 1 \times 1 = 6$.
 Determinamos el sismo estático en la dirección "X" e "Y".

TABLA N° 95: Control de derivas estáticas en la dirección "X".

NIVELES	Load Case/Combo	DESPLAZ. MÁXIMO mm	Z m	DERIVA ELÁSTICA (Δ)	DERIVA INELÁSTICA ($0.75 \cdot R \cdot \Delta$)	NORMA (E.030)	RESTRICCIÓN
PISO 2	SISMO EN X	0.8	5.4	0.00011111	0.00050000	0.005	OK
PISO 1	SISMO EN X	0.5	2.7	0.00018518	0.00083333	0.005	OK

FUENTE: ETABS V.2013.

TABLA N° 96: Control de derivas estáticas en la dirección "Y".

NIVELES	Load Case/Combo	DESPLAZ. MÁXIMO mm	Z m	DERIVA ELÁSTICA (Δ)	DERIVA INELÁSTICA ($0.75 \cdot R \cdot \Delta$)	NORMA (E.030)	RESTRICCIÓN
PISO 2	SISMO EN Y	0.6	5.4	0.00011111	0.00050000	0.005	OK
PISO 1	SISMO EN Y	0.3	2.7	0.00011111	0.00050000	0.005	OK

FUENTE: ETABS V.2013.

6.1.3.11. Análisis dinámico modal espectral

“El análisis modal espectral o método de la respuesta espectral es un método ventajoso para estimar los desplazamientos y fuerzas en los elementos de un sistema estructural. El método implica el cálculo solamente de los valores máximos de los desplazamientos y las aceleraciones en cada modo usado un espectro de diseño, el mismo que representa el promedio o la envolvente de espectros de respuesta para diversos sismos” según Mg. Ricardo Oviedo Sarmiento.

Para la evaluación se consideró los tres primeros modos predominantes de los seis modos de vibración en la dirección del análisis, teniendo en cuenta los grados de libertad que presenta la vivienda en estudio. A continuación se muestra el espectro de diseño.

TABLA N° 97: Espectro de diseño – NTE E.030 2014.

T	C	ZUCS/R
0	2.5	0.125
0.02	2.5	0.125
0.04	2.5	0.125
0.06	2.5	0.125
0.08	2.5	0.125
0.1	2.5	0.125
0.12	2.5	0.125
0.14	2.5	0.125
0.16	2.5	0.125
0.18	2.5	0.125
0.2	2.5	0.125
0.25	2.5	0.125
0.3	2.5	0.125

T	C	ZUCS/R
0.35	2.5	0.125
0.4	2.5	0.125
0.45	2.5	0.125
0.5	2.5	0.125
0.55	2.5	0.125
0.6	2.5	0.125
0.65	2.307692	0.11538462
0.7	2.142857	0.10714286
0.75	2	0.1
0.8	1.875	0.09375
0.85	1.764706	0.08823529
0.9	1.666667	0.08333333
0.95	1.578947	0.07894737

T	C	ZUCS/R
1	1.5	0.075
1.6	0.9375	0.046875
2	0.75	0.0375
3	0.333333	0.01666667
4	0.1875	0.009375
5	0.12	0.006
6	0.083333	0.00416667
7	0.061224	0.00306122
8	0.046875	0.00234375
9	0.037037	0.00185185
10	0.03	0.0015

FUENTE: Microsoft Office Excel 2010.

Continuando con el análisis determinamos el cortante dinámico para ambas direcciones.

TABLA N° 98: Cortantes dinámicas en ambas direcciones.

NIVELES	Load Case/Combo	Location	VX tonf	VY tonf
PISO 1	EQ - XX Max	Bottom	23.2208	4.5768
PISO 1	EQ -YY Max	Bottom	4.7855	26.3968

FUENTE: ETABS V.2013.

Después de haber realizado todo el cálculo mediante el software ETABS V.2013 determinaremos los desplazamientos y derivas de piso para tener la seguridad de que la vivienda evaluada sea lo suficientemente rígido ante fuerzas laterales, esto es, que no se presenten desplazamientos excesivos en las principales direcciones de análisis.

TABLA N° 99: Control de derivas dinámicas en la dirección "X".

NIVELES	Load Case/Combo	DESPLAZ. MÁXIMO mm	Z m	DERIVA ELÁSTICA (Δ)	DERIVA INELÁSTICA ($0.75 \cdot R \cdot \Delta$)	NORMA (E.030)	RESTRICCIÓN
PISO 2	EQ-XX Max	0.7	5.4	7.40741E-05	0.00033333	0.005	OK
PISO 1	EQ-XX Max	0.5	2.7	0.000185185	0.00083333	0.005	OK

FUENTE: ETABS V.2013.

TABLA N° 100: Control de derivas dinámicas en la dirección "Y".

NIVELES	Load Case/Combo	DESPLAZ. MÁXIMO mm	Z m	DERIVA ELÁSTICA (Δ)	DERIVA INELÁSTICA ($0.75 \cdot R \cdot \Delta$)	NORMA (E.030)	RESTRICCIÓN
PISO 2	EQ-YY Max	0.6	5.4	7.40741E-05	0.00033333	0.005	OK
PISO 1	EQ-YY Max	0.4	2.7	0.000148148	0.00066667	0.005	OK

FUENTE: ETABS V.2013.

CAPÍTULO VII

ANÁLISIS DE IRREGULARIDADES DE LA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA SEGÚN NORMA E. 030 -2014

7.1. EVALUACIÓN DE IRREGULARIDAD DE LA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA CON PATOLOGÍA DEL AA.HH. LEONCIO PRADO

7.1.1. COMPORTAMIENTO DE ESTRUCTURAS IRREGULARES FRENTE A EVENTOS SÍSMICOS

Según estudios realizados que durante terremotos las edificaciones con configuraciones regulares tienen un mejor comportamiento frente a configuraciones irregulares, y su desempeño suele ser mejor que las predicciones numéricas. Mediante comparación entre edificios regulares afectados por sismos severos se confirma este resumen.

7.1.1.1. Edificaciones regulares: Son las que en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan irregularidades indicadas en la norma.

7.1.1.2. Edificaciones irregulares: Son aquellas que presentan una o más de las irregularidades indicadas en la norma.

Las irregularidades estructurales traen consigo la concentración de deformaciones y fuerzas internas y por tanto, daño concentrado y agotamiento del comportamiento inelástico. Cuando el daño es severo en elementos encargados de la estabilidad del edificio se suelen producir colapsos parciales o totales.

7.1.2. CONFIABILIDAD, DESEMPEÑO Y FACTOR (R)

Dada la naturaleza compleja de los fenómenos involucrados en la respuesta estructural, resulta muy complicado tratar de anticipar el

comportamiento de las edificaciones durante movimientos sísmicos. Los cálculos que se hacen para anticipar el comportamiento de las edificaciones en caso de sismos severos suele ser de reducida confiabilidad debido, entre otras razones, a la naturaleza aleatoria del movimiento y las características dinámicas cambiantes de la estructura misma. Si ya de por el nivel de confiabilidad es reducido, para estructuras irregulares los resultados de los cálculos pueden ser de una confiabilidad realmente pequeña.

El comportamiento de las estructuras irregulares es difícil de predecir y por tanto los métodos de diseño resultan de reducida confiabilidad, razón por el cual se opta por aumentar las fuerzas de diseño. Esto se logra usando un factor de reducción menor de fuerza sísmica (R).

7.1.3. FACTOR (R) EN LA NORMA E. 030-2014 SISMORRESISTENTE

En la norma actual el factor de (R) depende de los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente en cada dirección de análisis.

El factor (R) es un único valor para cada sistema estructural que se obtiene directamente de tablas y se basa en la experiencia local de diseño de los diversos tipos de estructuras.

Cuando las estructuras presentan irregularidades, los valores de (R) son afectados por 0.75. De esta manera se obtienen fuerzas de

diseño 33% mayores a las obtenidas para las estructuras regulares cumpliendo con el objetivo de incrementar la resistencia de diseño ante todo tipo de irregularidad.

7.1.3.1. Coeficiente básico de reducción (R_0): Cuando en la dirección de análisis, la edificación presente más de un sistema estructural, se tomara el menor coeficiente R_0 que corresponda. La Tabla N° 7 de la Norma E.030-2014.

TABLA N° 101: Sistemas estructurales.

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	Coeficiente Básico de reducción R_0
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

FUENTE: NTE E.030 -2014

7.1.3.2. Tipos de irregularidad: Se clasifica en dos grupos: Irregularidades en altura y en planta. El análisis se realizó por separado debido a que pueden existir estructuras irregulares en planta pero que presentan la misma configuración de esta en toda su altura, clasificándose como regular o viceversa. La manera de cómo identificar las irregularidades se tomó directamente de la tabla N° 8 de la presente norma.

a) Irregularidades Estructurales en Altura:

TABLA N° 102: Irregularidades estructurales en altura.

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad I_a
<p>Irregularidad de rigidez – piso blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p>Irregularidades de resistencia – piso débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	0,75
<p>Irregularidad extrema de rigidez (Ver Tabla N° 10) Se considera que existe irregularidad extrema en la rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,6 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,4 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p>Irregularidad extrema de resistencia (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	0,50
<p>Irregularidad de masa o peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90
<p>Irregularidad geométrica vertical La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90
<p>Discontinuidad en los sistemas resistentes Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10 % de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25 % de la correspondiente dimensión del elemento.</p>	0,80
<p>Discontinuidad extrema en los sistemas resistentes (Ver Tabla N° 10) Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25 % de la fuerza cortante total.</p>	0,6

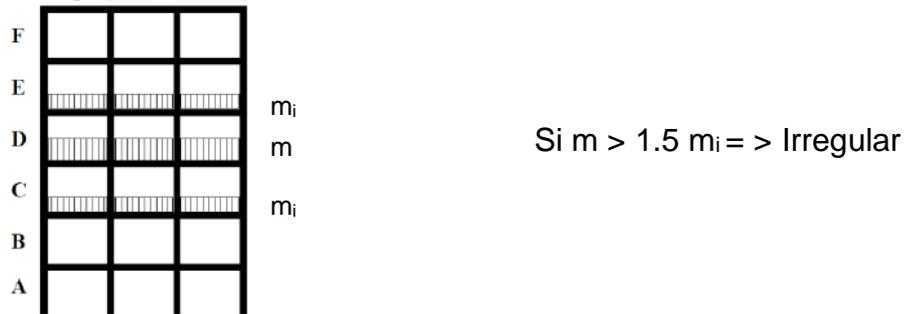
FUENTE: NTE E.030 -2014

A continuación se presentan imágenes que representan las irregularidades y el cálculo de dichas irregularidades.

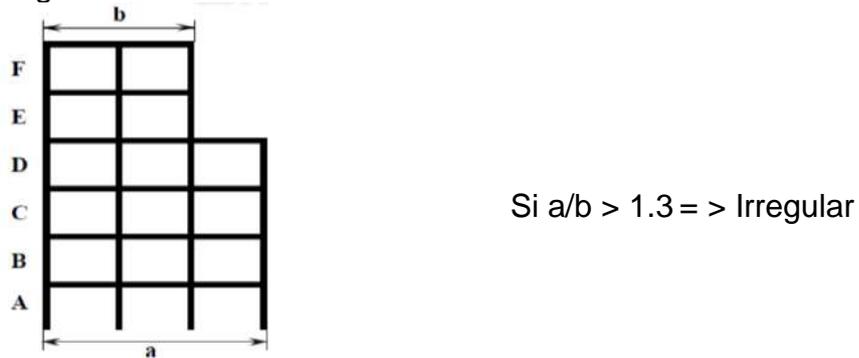
- Piso Blando:



- Irregularidad de Masa o Peso:



-Irregularidad Geométrica:



-Discontinuidad en los Sistemas Resistentes:

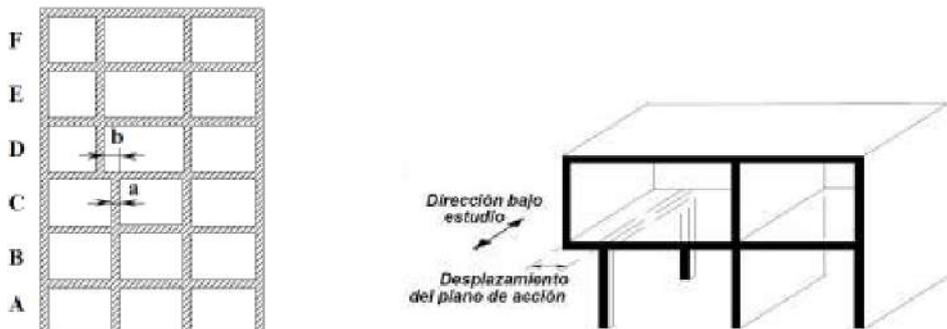


FIGURA N° 70: Imágenes de las principales irregularidades en Altura.

c) Irregularidades Estructurales en Planta:

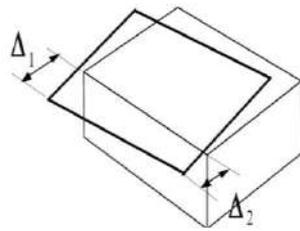
TABLA N° 103: Irregularidades estructurales en planta.

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad I_p
<p>Irregularidad Torsional</p> <p>Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental (Δ_{max}), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{CM}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	0,75
<p>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10)</p> <p>Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental (Δ_{CM}), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{CM}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	0,60
<p>Esquinas Entrantes</p> <p>La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.</p>	0,90
<p>Discontinuidad del Diafragma</p> <p>La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50 % del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.</p>	0,85
<p>Sistemas no paralelos</p> <p>Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10 % de la fuerza cortante del piso.</p>	0,90

FUENTE: NTE E.030 -2014

A continuación se presentan las imágenes y los cálculos correspondientes.

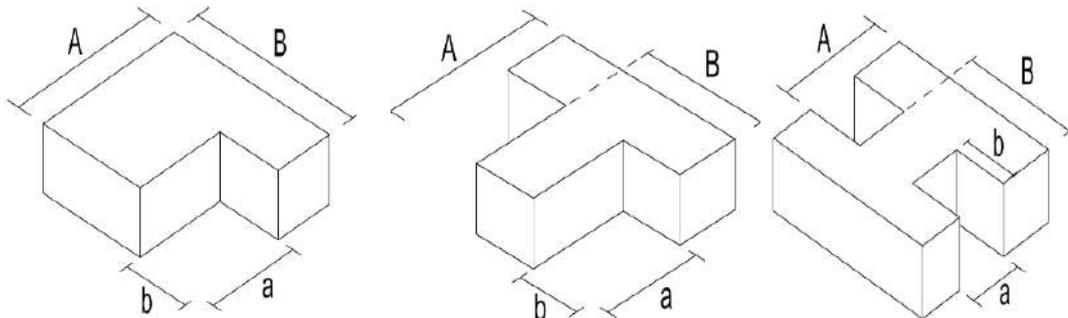
-Irregularidad Torsional



$Si \Delta_{m\acute{a}x} \geq 1.2\Delta_{prom} \Rightarrow Irregular$

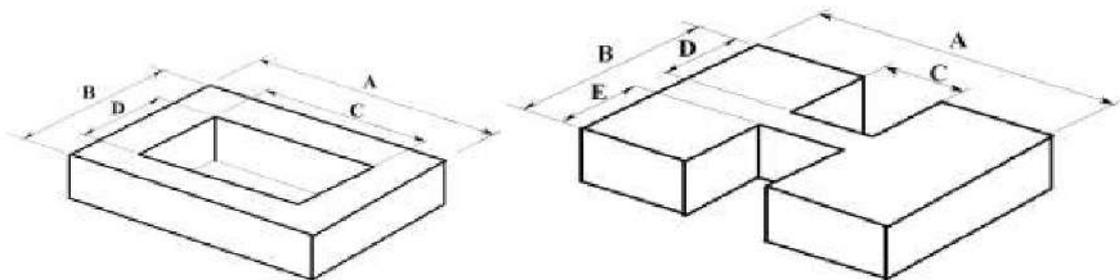
Donde $\Delta_{prom} = \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2}\right)$ y $\Delta_{m\acute{a}x} = \Delta_1$

-Irregularidad Esquinas Entrantes:



$Si \frac{a}{A} \geq 0.20$ y $\frac{b}{B} \geq 0.20 \Rightarrow Irregular$

-Discontinuidad de Diafragma:



$Si A_{huecos} / A_{bruta} \geq 0.50 \Rightarrow Irregular$

Donde $A_{huecos} = D \times C$ ó $(C \times D + C \times E)$ y $A_{bruta} = A \times B$

-Sistemas no Paralelos:

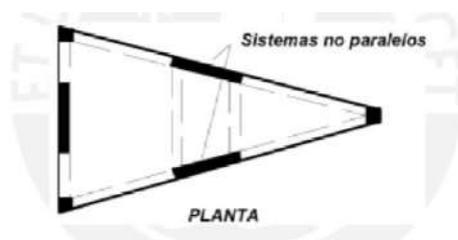


FIGURA N° 71: Imágenes de las principales irregularidades en Planta.

7.1.3.3. Factores de irregularidad (I_a , I_p): El factor I_a se determinará cómo el menor de los valores de la Tabla N° 8 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en altura en las dos direcciones de análisis. El factor I_p se determinará cómo el menor de los valores de la Tabla N° 9 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en planta en las dos direcciones de análisis.

Si al aplicar las Tablas N° 8 y 9 se obtuvieran valores distintos de los factores I_a o I_p para las dos direcciones de análisis, se deberá tomar para cada factor el menor valor entre los obtenidos para las direcciones.

7.1.4. ANÁLISIS DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA VIVIENDA EN ESTUDIO

Los análisis correspondientes se realizaron basándose en la norma vigente y los siguientes programas: ETABS V 2013, el AutoCAD 2015 y el Microsoft Excel.

7.1.4.1. Irregularidad de rigidez - piso blando:

Se dan con los desplazamientos, la distorsión (deriva) de entrepiso es mayor que 1.4 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior. La distorsión de entrepiso se calcula como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.

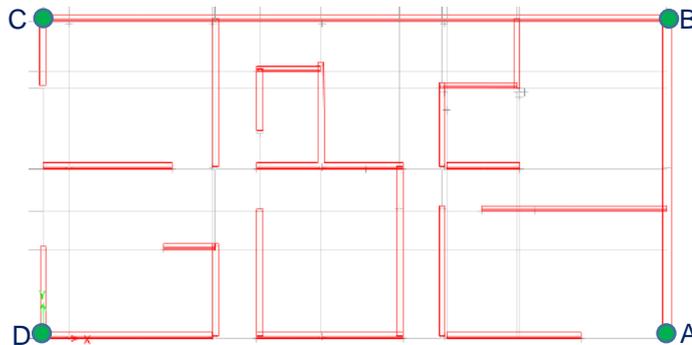


FIGURA N° 72: Plano en planta de la vivienda.

Los extremos de las viviendas son los puntos A, B, C y D. Se calcula los desplazamiento en los puntos A y B. Para luego determinar el promedio de A y B. Lo mismo se realiza con los puntos C y D. Luego determinamos un promedio final por piso el cual será multiplicado por el 1.4 según norma para ambas direcciones. Si la deriva promedio del $\bar{\delta}_1$ es \Rightarrow 1.4 veces la deriva $\bar{\delta}_2$; entonces diremos que existe irregularidad de piso blando.

TABLA N° 104: Verificación de irregularidad de rigidez.

DIRECCIÓN X									
NIVELES	DERIV. A	DERIV. B	PROM. A Y B	DERIV. C	DERIV. D	PROM. C Y D	PROM. FINAL	1.4* PROM.	RESTRICCIÓN
2	9.50E-05	0.000106	0.0001005	0.000106	9.50E-05	0.0001005	0.0001005	0.0001407	NO CUMPLE
1	0.000159	0.000184	0.0001715	0.000184	0.000159	0.0001715	0.0001715		

FUENTE: ETABS V.2013.

TABLA N° 105: Verificación de irregularidad de rigidez.

DIRECCIÓN Y									
NIVELES	DERIV. A	DERIV. B	PROM. A Y B	DERIV. C	DERIV. D	PROM. C Y D	PROM. FINAL	1.4* PROM.	RESTRICCIÓN
2	3.30E-05	3.30E-05	0.000033	8.30E-05	8.30E-05	0.000083	0.000058	0.0000812	NO CUMPLE
1	5.10E-05	5.10E-05	0.000051	0.000124	0.000124	0.000124	0.0000875		

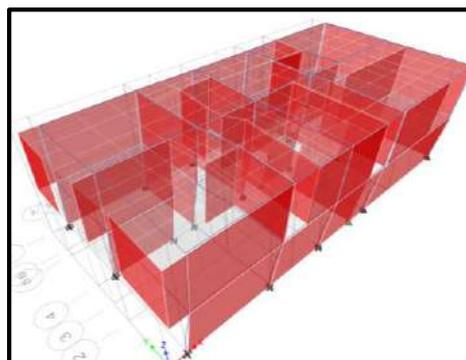
FUENTE: ETABS V.2013.

Debido a que la condición N° 02 no se cumple porque la vivienda solo tiene dos niveles para poder evaluar su irregularidad de rigidez. Por ello no se puede realizar dicha evaluación.

7.1.4.2. Irregularidad de resistencia - piso débil:

Esta irregularidad se presenta cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso superior.

FIGURA N° 73: Muros de la vivienda.



FUENTE: ETABS V.2013.

La vivienda analizada no presenta sistemas discontinuos pronunciados en toda la altura, mantiene la misma resistencia en todos los pisos. En conclusión la vivienda es regular en ambas direcciones en cuanto a su resistencia.

7.1.4.3. Irregularidad extrema de rigidez:

Es lo mismo planteado en la irregularidad de rigidez solo varia el factor de 1.4 a 1.6 entonces tendremos:

TABLA N° 106: Verificación de irregularidad de rigidez extrema.

DIRECCIÓN X									
NIVELES	DERIV. A	DERIV. B	PROM. A Y B	DERIV. C	DERIV. D	PROM. C Y D	PROM. FINAL	1.6* PROM.	RESTRICCIÓN
2	9.50E-05	0.000106	0.0001005	0.000106	9.50E-05	0.0001005	0.0001005	0.0001608	NO CUMPLE
1	0.000159	0.000184	0.0001715	0.000184	0.000159	0.0001715	0.0001715		

FUENTE: ETABS V.2013.

TABLA N° 107: Verificación de irregularidad de rigidez extrema.

DIRECCIÓN Y									
NIVELES	DERIV. A	DERIV. B	PROM. A Y B	DERIV. C	DERIV. D	PROM. C Y D	PROM. FINAL	1.6* PROM.	RESTRICCIÓN
2	3.30E-05	3.30E-05	0.000033	8.30E-05	8.30E-05	0.000083	0.000058	0.0000928	OK
1	5.10E-05	5.10E-05	0.000051	0.000124	0.000124	0.000124	0.0000875		

FUENTE: ETABS V.2013.

De acuerdo al análisis realizado la vivienda es irregular en la dirección "X" y regular en la dirección "Y". Pero de acuerdo a la norma en la tabla N° 10; según la categoría "C" y la zona 2 se permiten irregularidad extrema en edificios de hasta 2 pisos. En conclusión la vivienda es regular en ambas direcciones en cuanto a extrema rigidez.

7.1.4.4. Irregularidad extrema de resistencia:

La vivienda en análisis es regular en ambas direcciones ya que solo varía el factor de 80% a 65%. Es Regular en ambas direcciones por tener sistemas continuos en altura.

7.1.4.5. Irregularidad de peso o masa:

Se da cuando el peso de un piso es mayor que 1.5 veces el peso de un piso adyacente. Para ello tenemos en cuenta lo siguiente:
 Peso = Peso Propio (PP) + Carga Muerta (CM) + % de la carga Viva de techo (PL) + 0.25 de la carga Viva de Techo. $P = PP + CM + \%PL + 0.25 Lr$. Procedemos a la evaluación:

TABLA N° 108: Verificación de irregularidad de peso o masa.

DIRECCIÓN X			
NIVELES	MASAS (KG)	1.5*PISO ADYACENTE	RESTRICCIÓN
2	91201.69	136802.535	OK
1	133496.61		

FUENTE: ETABS V.2013.

TABLA N° 109: Verificación de irregularidad de peso o masa.

DIRECCIÓN Y			
NIVELES	MASAS (KG)	1.5*PISO ADYACENTE	RESTRICCIÓN
2	91201.69	136802.535	OK
1	133496.61		

FUENTE: ETABS V.2013.

Según el análisis la vivienda es regular en ambas direcciones en relación a su peso o masa.

7.1.4.6. Irregularidad geométrica vertical:

Tiene relación con las dimensiones en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1.3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente.

TABLA N° 110: Verificación de irregularidad geométrica vertical.

DIRECCIÓN X			
NIVEL	LONGITUD (m)	1.3*PISO	RESTRICCIÓN
2	15.6	20.28	OK
1	15		

FUENTE: Cálculos propios.

TABLA N° 111: Verificación de irregularidad geométrica vertical.

DIRECCIÓN Y			
NIVEL	LONGITUD (m)	1.3*PISO	RESTRICCIÓN
2	8	10.4	OK
1	8		

FUENTE: Cálculos propios.

La vivienda es regular en ambas direcciones debido a que presenta la misma configuración para los dos niveles, tener en cuenta que no es aplicable en techos.

7.1.4.7. Discontinuidad en los sistemas resistentes:

La vivienda será irregular cuando en cualquier elemento que resista más del 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto un cambio de orientación. La vivienda evaluada presenta discontinuidad en los muros del segundo nivel debido al aumento de cuartos para su alquiler.

TABLA N° 112: Verificación de irregularidad discontinuidad.

DIRECCIÓN X					
NIVEL	Pier	Load Case/Combo	VX	VX %	VERIFICACIÓN
			tonf		
PISO 2	P25	SISMO EN X	-0.0023	-0.23%	SI
PISO 2	P27	SISMO EN X	0.8768	87.68%	NO
PISO 2	P28	SISMO EN X	0.2151	21.51%	NO
PISO 2	P29	SISMO EN X	0.222	22.20%	NO
PISO 2	P31	SISMO EN X	0.0641	6.41%	SI
PISO 2	P34	SISMO EN X	1.7835	178.35%	NO
PISO 2	P35	SISMO EN X	0.8245	82.45%	NO
PISO 2	P36	SISMO EN X	0.6511	65.11%	NO
PISO 2	P37	SISMO EN X	1.4317	143.17%	NO
PISO 2	P38	SISMO EN X	0.0057	0.57%	SI

FUENTE: ETABS V.2013.
TABLA N° 113: Verificación de irregularidad discontinuidad.

DIRECCIÓN Y					
NIVEL	Pier	Load Case/Combo	VY	VY %	VERIFICACION
			tonf		
PISO 2	P43	SISMO EN Y	0.0816	8.16%	SI
PISO 2	P44	SISMO EN Y	0.9495	94.95%	NO
PISO 2	P45	SISMO EN Y	0.4021	40.21%	NO
PISO 2	P46	SISMO EN Y	1.7946	179.46%	NO
PISO 2	P47	SISMO EN Y	1.0872	108.72%	NO
PISO 2	P49	SISMO EN Y	0.3273	32.73%	NO
PISO 2	P51	SISMO EN Y	0.155	15.50%	NO
PISO 2	P52	SISMO EN Y	0.9992	99.92%	NO
PISO 2	P53	SISMO EN Y	0.9971	99.71%	NO
PISO 2	P54	SISMO EN Y	-0.0771	-7.71%	SI
PISO 2	P57	SISMO EN Y	0.0714	7.14%	SI
PISO 2	P58	SISMO EN Y	0.1876	18.76%	NO

FUENTE: ETABS V.2013.

Como podemos observar en la dirección "X" del segundo nivel existen varios muros discontinuos que no cumple con lo establecido en la norma; en la dirección "Y" también existen muros con más del 10% que no cumplen con lo establecido, por tal motivo la vivienda es irregular en ambas direcciones en cuanto a la discontinuidad.

7.1.4.8. Discontinuidad extrema en los sistemas resistentes:

Pero de acuerdo a la norma en la tabla N° 10; según la categoría "C" y la zona 2 se permiten irregularidad extrema en edificios de hasta 2 pisos. En conclusión la vivienda es regular en ambas direcciones en cuanto a los sistemas resistentes.

7.1.5. ANÁLISIS DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA VIVIENDA EN ESTUDIO

Tiene que ver con la configuración en planta que tiene la edificación. Los análisis correspondientes se realizaron basándose en la norma vigente y los siguientes programas: ETABS V 2013, el AutoCAD 2015 y el Microsoft Excel.

7.1.5.1. Irregularidad torsional:

Cuando el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1.5 veces el desplazamiento relativo del extremo opuesto del mismo entrepiso para la misma condición de carga.

TABLA N° 114: Verificación de irregularidad torsional.

DIRECCIÓN X						
CONDICIÓN N° 01					CONDICIÓN N° 02	
NIVELES	DERIV. A	1.5* DERIV. A	DERIV. B	1.5* DERIV. B	DERIV. A	DERIV. B
2	0.000095	0.0001425	0.000106	0.000159	NO	NO
1	0.000159	0.0002385	0.000184	0.000276	NO	NO
NIVELES	DERIV. C	1.5* DERIV. C	DERIV. D	1.5* DERIV. D	DERIV. C	DERIV. D
2	0.000106	0.000159	0.000095	0.0001425	NO	NO
1	0.000184	0.000276	0.000159	0.0002385	NO	NO

FUENTE: ETABS V.2013.

TABLA N° 115: Verificación de irregularidad torsional.

DIRECCIÓN Y						
CONDICIÓN N° 01					CONDICIÓN N° 02	
NIVELES	DERIV. A	1.5* DERIV. A	DERIV. B	1.5* DERIV. B	DERIV. A	DERIV. B
2	0.000033	0.0000495	0.000033	0.0000495	NO	NO
1	0.000051	0.0000765	0.000051	0.0000765	NO	NO
NIVELES	DERIV. C	1.5* DERIV. C	DERIV. D	1.5* DERIV. D	DERIV. C	DERIV. D
2	0.000083	0.0001245	0.000083	0.0001245	NO	NO
1	0.000124	0.000186	0.000124	0.000186	NO	NO

FUENTE: ETABS V.2013.

Debido a que la condición N° 02 no se cumple, y ninguna de las derivas es mayor que la deriva permisible de 0.005 de la tabla N° 11. Por ello no se puede realizar dicha evaluación torsional.

7.1.5.2. Irregularidad torsional extrema:

Pero de acuerdo a la norma en la tabla N° 10; según la categoría "C" y la zona 2 se permiten irregularidad extrema en edificios de hasta 2 pisos. En conclusión la vivienda es regular en ambas direcciones en cuanto a irregularidad torsional extrema.

7.1.5.3. Irregularidad por esquinas entrantes:

Presenta esta Irregularidad cuando la edificación tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.

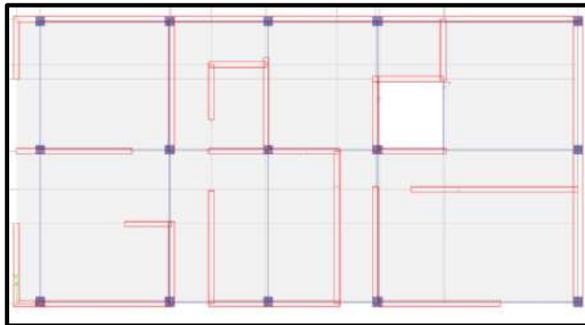


FIGURA N° 76: Plano en Planta del segundo piso.

La vivienda analizada tiene una configuración rectangular y no presenta esquinas entrantes debido a ello es regular en ambas direcciones por esquinas entrantes.

7.1.5.4. Discontinuidad de diafragma:

Cunado tiene discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta. La vivienda evaluada no presenta esta irregularidad.

7.1.5.5. Sistemas no paralelos:

Esta irregularidad no se presenta en la vivienda debido a que los elementos verticales (columnas y muros), y presentan ángulos de 90° y no menores de 30°. La vivienda es regular en ambas direcciones.

7.1.6. CORRECCIÓN DEL COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS (R) EN AMBAS DIRECCIONES.

Después de realizar el análisis de irregularidades en altura y planta se obtienen los siguientes valores. En caso de encontrar irregularidades se considerara el valor menor para cada tipo de irregularidad.

TABLA N° 116: Irregularidades en altura y planta.

IRREGULARIDADES EN ALTURA	IRREGULARIDAD EN ALTURA	
	DIRECCIÓN "X" (Ia)	DIRECCIÓN "Y" (Ia)
PISO BLANDO	1	1
PISO DÉBIL	1	1
IRREG. EXTREMA RIGIDEZ	1	1
IRREG. EXTREMA RESISTENCIA	1	1
IRREG. MASA O PESO	1	1
IRREG. GEOMÉTRICA VERTICAL	1	1
DISCT. SISTEMAS RESISTENTES	0.8	0.8
DISCT. EXTREMA SIST. RESISTENTES	1	1
IRREGULARIDADES EN PLANTA	IRREGULARIDAD EN PLANTA	
	DIRECCIÓN "X" (Ip)	DIRECCIÓN "Y" (Ip)
IRREG. TORSIONAL	1	1
IRREG. TORSIONAL EXTREMA	1	1
ESQUINA ENTRANTES	1	1
DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA	1	1
SISTEMAS NO PARALELOS	1	1
CORRECCION DEL COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS		
$R_x = R_0 \times I_a \times I_p$	6 x 0.8 x 1	4.8
$R_y = R_0 \times I_a \times I_p$	6 x 0.8 x 1	4.8

FUENTE: Cálculos propios.

CAPÍTULO VIII

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA VIVIENDA DE ADOBE CON PATOLOGÍAS

8.1. ANÁLISIS DE LA VIVIENDA DE ADOBE DEL AA.HH. JORGE CHÁVEZ

De toda las viviendas del AA. HH. Jorge Chávez se consideró la siguiente vivienda para realizar los estudios correspondientes al tema de investigación planteado, el cual tiene como uso actual de vivienda multifamiliar.



FIGURA N° 77: Imagen Panorámica de la vivienda de Adobe.

La vivienda en estudio presenta las siguientes patologías que se muestran a continuación. Las fotos del interior de la vivienda no se muestran debido a que el propietario solo permitió a tomar datos del interior. En los datos tomados del interior de la vivienda observamos que las vigas de madera de entrepiso se encuentran con polillas, algunos perdieron una parte de su sección el cielo raso compuesto por carrizo y yeso también se encuentra deteriorado como las vigas y viguetas del techo. En la parte trasera del muro se observa desgaste de los muros. En la otra parte tiene presencia de humedad debido a la falta de reparación del codo de una de las tuberías de agua. Los dinteles también tienen presencia de organismos bióticos. En el techo se pudo observar que las aves hicieron su nido. Y algunas calaminas presentan oxidación y huecos pequeños por donde se filtra el agua de lluvia.



FIGURA N° 78: Principales patologías en la vivienda de adobe.

8.1.2. Ubicación:

La vivienda en estudio se ubica en el Jr.: México MZ "A" Lt N° 04. Del AA.HH. ya mencionado. Perteneciente a la familia Ponce. A la vivienda se le realizó una evaluación económica de rehabilitación por causa de las Patologías.

8.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA VIVIENDA DE ADOBE

El presupuesto estipulado para la rehabilitación toma como base, la lista de precios de materiales para el año 2015 - 2016 dados por la índice de precios de la construcción (IPCO), emitidos en su portal mensualmente y de la consulta de ciertos proveedores de la zona. Para el análisis de precios unitarios y cálculo del costo total de la obra se utilizó como herramienta principal el programa S10 V 2005. En el cual se elabora un análisis de precios unitarios estimando costos de mano de obra, herramientas, material para cada proceso constructivo propuesto en las fichas técnicas; es decir, cada paso a seguir en la construcción y rehabilitación generan un determinado rubro.

TABLA N° 117: Hoja de Presupuesto de La vivienda de Adobe con Patología.

Presupuesto						
Presupuesto	1101001	VIVIENDA PATOLOGIA				
Subpresupuesto	001	Estructuras				
Cliente	HERCAR				Costo al	05/07/2016
Lugar	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO					
Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01		PATOLOGIAS				6,603.21
01.01		GRIETAS VERTICALES				862.35
01.01.01	010101030203-1101001-01	RETIRO DE REVOQUE DE CEMENTO	m2	4.80	21.95	105.36
01.01.02	010101030204-1101001-01	RETIRO DE REVOQUE DE BARRO EN MAL ESTADO	m2	4.80	8.24	39.55
01.01.03	010105012208-1101001-01	MORTERO DE CEMENTO	m3	2.24	53.79	120.49
01.01.04	010108040106-1101001-01	REVOQUE DE PAREDES DAÑADAS CON CEMENTO	m2	2.24	65.95	147.73
01.01.05	010101030206-1101001-01	MALLA DE POLIPROPILENO	und	2.00	76.40	152.80
01.01.06	010114010211-1101001-01	PINTURA EN MUROS REPARADOS	m2	4.80	18.80	90.24
01.01.07	010101030207-1101001-01	ACERO DE REFUERZO DE 8 A 16 MM	und	2.00	14.10	28.20
01.01.08	010101030205-1101001-01	PERFORACION DEL MURO	m2	7.20	24.72	177.98
01.02		MANCHAS DE HUMEDAD EN EL MURO				396.82
01.02.01	010101030203-1101001-01	RETIRO DE REVOQUE DE CEMENTO	m2	8.10	21.95	177.80
01.02.02	010114010211-1101001-01	PINTURA EN MUROS REPARADOS	m2	8.10	18.80	152.28
01.02.03	010101030204-1101001-01	RETIRO DE REVOQUE DE BARRO EN MAL ESTADO	m2	8.10	8.24	66.74
01.03		DESPRENDIMIENTO DE REBOQUE				197.67
01.03.01	010101030203-1101001-01	RETIRO DE REVOQUE DE CEMENTO	m2	1.52	21.95	33.36
01.03.02	010101030208-1101001-01	INYECCION DE GROUTING DE BARRO	m2	1.52	35.60	54.11
01.03.03	010114010211-1101001-01	PINTURA EN MUROS REPARADOS	m2	1.52	18.80	28.58
01.03.04	010101030209-1101001-01	IMPERMEABILIZACION DE PAREDES	m2	1.52	53.70	81.62

01.04		VIGUETAS Y VIGAS DE MADERA				1,315.62
01.04.01	010114010212-1101001-01	RETIRO DEL CIELO RASO	m2	56.00	9.99	559.44
01.04.02	010114010213-1101001-01	APUNTALAMIENTO VERTICAL	m2	8.00	11.59	92.72
01.04.03	010706073001-1101001-01	TRATAMIENTO ANTIPOLLILLAS PARA MADERA	und	4.00	47.49	189.96
01.04.04	010108040402-1101001-01	PERFIL METALICO	und	5.00	44.50	222.50
01.04.05	010706073002-1101001-01	REVESTIMIENTO APOXICO PARA METALES	kg	1.00	251.00	251.00
01.05		MANCHAS DE HUMEDAD EN EL CIELO RASO				1,274.36
01.05.01	010119112402-1101001-01	RETIRADO DEL CIELO RASO DE YESO Y CAÑA BRAVA	und	56.00	3.30	184.80
01.05.02	010318010102-1101001-01	REPARACIONES DE INSTALACIONES SANITARIAS	mil	5.00	20.60	103.00
01.05.03	010110090803-1101001-01	COMPRA DE CAÑA BRAVA	und	80.00	2.88	230.40
01.05.04	010108040107-1101001-01	COMPRA DE YESO	m2	50.00	5.20	260.00
01.05.05	010114010702-1101001-01	PINTURA PARA CIELO RASO	m2	56.00	8.86	496.16
01.06		REPARACION DE CUBIERTAS O TECHOS				1,161.18
01.06.01	010114010703-1101001-01	RETIRO DE CALAMINAS	und	15.00	1.65	24.75
01.06.02	010114010704-1101001-01	RETIRO DE LA ESTRUCTURA DE MADERA	und	7.00	4.12	28.84
01.06.03	010114010705-1101001-01	RETIRO DE CANALETAS	und	1.00	4.12	4.12
01.06.04	010114010706-1101001-01	TRATAMIENTO ANTIPOLLILLAS PARA MADERAS	und	10.00	35.13	351.30
01.06.05	010114010803-1101001-01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE DE VIGAS DE EUCALIPTO	und	4.00	40.60	162.40
01.06.06	010114010804-1101001-01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE DE VIGUETAS DE EUCALIPTO	und	8.00	35.13	281.04
01.06.07	010114010806-1101001-01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CANALETAS GALVANIZADAS	mil	8.00	17.20	137.60
01.06.08	010114010808-1101001-01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CALAMINAS	und	5.00	15.23	76.15
01.06.09	010114010807-1101001-01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VIGAS SOLERAS DE EUCALIPTO	und	2.00	47.49	94.98
01.07		VIGAS DE ENTREPISO DAÑADAS				840.34
01.07.01	010114010213-1101001-01	APUNTALAMIENTO VERTICAL	und	4.00	11.59	46.36
01.07.02	010114010214-1101001-01	RETIRO DE LAS TABLAS DE ENTREPISO	und	8.00	16.48	131.84
01.07.03	010114010215-1101001-01	DESMONTAJE DEL ENTREPISO	m2	21.00	13.60	285.60
01.07.04	010114010216-1101001-01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VIGAS DE EUCALIPTO	und	4.00	38.73	154.92
01.07.05	010706073001-1101001-01	TRATAMIENTO ANTIPOLLILLAS PARA MADERA	kg	4.00	47.49	189.96
01.07.06	010105000204-1101001-01	MORTERO DE CEMENTO	m3	0.25	70.70	17.68
01.07.07	010311010101-1101001-01	ACERO DE REFUERZO	und	1.00	13.98	13.98
01.08		REPARACION Y CAMBIO DE DINTELES				554.87
01.08.01	010114010213-1101001-01	APUNTALAMIENTO VERTICAL	und	10.00	11.59	115.90
01.08.02	010114010809-1101001-01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE DINTELES	und	5.00	13.24	66.20
01.08.03	010706073001-1101001-01	TRATAMIENTO ANTIPOLLILLAS PARA MADERA	und	5.00	47.49	237.45
01.08.04	010105000205-1101001-01	MORTERO DE CEMENTO	m3	1.25	80.82	101.03
01.08.05	010101030203-1101001-01	RETIRO DE REVOQUE DE CEMENTO	m2	1.25	21.95	27.44
01.08.06	010114010217-1101001-01	PINTURA EN MUROS DE PAREDES ENLUCIDAS	m2	1.25	5.48	6.85

COSTO DIRECTO	6,603.21
GASTOS GENERALES (8%)	528.26
UTILIDAD (8%)	528.26
COSTO TOTAL	7,659.73
I.G.V (18%)	1,378.75
TOTAL DE PRESUPUESTO	9,038.48
SON: NUEVE MIL TREINTA Y OCHO CON 48/100 NUEVO SOLES	

FUENTE: S10 V. 2005.

Para poder realizar una comparación económica también se realizó el presupuesto de la construcción de una vivienda nueva de adobe. El cual pertenece a la familia Ponce cuyas características estructurales serán visualizados en los planos presentados en el Anexo.

TABLA N° 118: Hoja de Presupuesto de una nueva vivienda de adobe.
Presupuesto

Presupuesto 1101001 VIVIENDA PATOLOGIA
 Cliente HERCAR Costo al 05/07/2016
 Lugar HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				3,925.06
01.01	OBRAS PRELIMINARES				183.90
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	56.00	2.10	117.60
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	30.00	2.21	66.30
01.02	DEMOLICIONES				200.00
01.02.01	DEMOLICION CONSTRUCCION EXISTENTE	gbl	1.00	200.00	200.00
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				413.32
01.03.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS HASTA 0.60 M	m3	76.30	1.62	123.61
01.03.02	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	42.16	1.22	51.44
01.03.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.60	2.87	1.72
01.03.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETES	m3	44.38	5.33	236.55
01.04	CONCRETO SIMPLE				3,127.84
01.04.01	CIMIENTOS CORRIDOS C:H 1:12 + 50% DE P.G	und	7.15	80.17	573.22
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 m	m2	8.94	29.66	265.16
01.04.03	SOBRECIMIENTO DE 0.40 DE ANCHO C:H 1:10 + 25% DE P.M	m2	3.58	93.27	333.91
01.04.04	FALSO PISO DE CONCRETO C:H 1:10	m2	48.84	40.04	1,955.55
01	ARQUITECTURA				10,509.01
01.01	MUROS				1,998.98
01.01.01	MUROS DE ADOBE DE 20 CM	m2	119.20	16.77	1,998.98
01.02	REVOQUES O ENLUCIDOS CON TIERRA				1,017.74
01.02.01	TARRAJEO CON TIERRA Y ARENA DE 25 CM	m2	120.00	7.39	886.80
01.02.02	TARRAJEO DE DERRAMES	m2	35.20	3.72	130.94
01.03	REVOQUES O ENLUCIDOS CON CEMENTO				619.25
01.03.01	TARRAJEO DE FACHADA	m2	32.00	17.60	563.20
01.03.02	ENLUCIDO DE ZOCALOS	m2	8.94	6.27	56.05
01.04	PISOS Y VEREDA				1,119.35
01.04.01	PISO DE CEMENTO PULIDO Y VEREDA	m2	51.87	21.58	1,119.35
01.05	IMPERMEABILIZACIONES				50.18
01.05.01	IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS	m2	11.92	4.21	50.18

01.05	IMPERMEABILIZACIONES				50.18
01.05.01	IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIENTOS	m2	11.92	4.21	50.18
01.06	CARPINTERIA METALICA				600.00
01.06.01	VENTANA METALICA	m2	4.00	50.00	200.00
01.06.02	PUERTAS METALICAS	und	4.00	100.00	400.00
01.07	CERRAJERIA				210.00
01.07.01	CHAPAS DE DOS GOLPES	und	4.00	52.50	210.00
01.08	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				50.69
01.08.01	VIDRIO SEMIDOBLE INCOLORO CRUDO	p2	3.84	13.20	50.69
01.09	PINTURA				2,994.88
01.09.01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO	m2	56.00	3.53	197.68
01.09.02	PINTURA EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES	m2	120.00	20.79	2,494.80
01.09.03	BARNIZ EN TECHOS	m2	60.00	5.04	302.40
01.10	TECHOS Y CUBIERTAS				1,847.94
01.10.01	VIGAS SOLERAS DE 4"	p2	6.00	21.65	129.90
01.10.02	VIGUETAS DE 2"x3"	p2	13.00	10.97	142.61
01.10.03	VIGAS DE ENTREPISO DE 3" x 4"	p2	15.00	10.97	164.55
01.10.04	DINTELES PARA VANOS	p2	8.00	2.55	20.40
01.10.05	COBERTURA DE CAÑA BRAVA	m2	56.00	24.83	1,390.48
01	INSTALACIONES ELECTRICAS				125.57
01.01	TUBERIA Y CONDUCTORES ELECTRICOS	gib	4.00	15.00	60.00
01.02	TUBERIA PARA TOMACORRIENTE TUBO PVC 3/4"	gib	4.00	15.00	60.00
01.03	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION	und	1.00	5.57	5.57

COSTO DIRECTO	14,559.64
GASTOS GENERALES (8%)	1,164.77
UTILIDAD (8%)	1,164.77
COSTO TOTAL	16,889.18
I.G.V (18%)	3,040.05
TOTAL DE PRESUPUESTO	19,929.23
SON: DIECINUEVE MIL NOVECIENTOS VEINTINUEVE CON 23/100 NUEVO SOLES	

FUENTE: S10 V. 2005.

CAPÍTULO IX

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE EN EL AA.HH. JORGE CHÁVEZ – LAS MORAS.

Después de la aplicación de las fichas de observación en las viviendas del AA. HH. Jorge Chávez, de las causas que originaron los procesos patológicos, permitió reconocer las más importantes en las patologías indirectas causales principales que afectan a la vivienda, siendo éstos los materiales empleados en la construcción de las viviendas, la autoconstrucción y la elaboración de los materiales en el mismo lugar de la construcción.

En cuanto a las patologías directas tenemos la suciedad, erosión por agentes atmosféricos y las fisuras.

En la etapa del diagnóstico, se evidencia que el deficiente tratamiento contra agentes ambientales y biológicos en los elementos de madera ha permitido el desarrollo de polilla, se observa que los dinteles, presenta una considerable pérdida de sección, pudo ser reforzada, pero ante la presencia de pudrición en algunas zonas de la misma, se ha optado por la sustitución completa del elemento.

La falta de mantenimiento en los revoques, ha provocado que la humedad continúe su proceso de deterioro, causando agrietamientos en los muros de adobe. La falta del sobre cimientado también genera desgaste en las bases de la vivienda debido a los agentes climatológicos. La crianza de animales domésticos como (chanchos, carneros y aves de corral) genera filtraciones y humedades a las viviendas.

La falta de criterio técnico se evidencia construcciones sin cimientados, sobre cimientados y vigas soleras para una adecuada distribución de las cargas de esta manera la carga se distribuye de manera inadecuada hacia los muros.

La etapa de evaluación económica para una reparación general de la vivienda atacada por la patología se llegó a determinar un gasto general de 9,038.48 nuevo soles con respecto a la construcción de una nueva vivienda que es de 19,929.23 nuevo soles, teniendo todas las etapas constructivas. Los resultados obtenidos en base a los criterios teóricos antes mencionados. El costo de la intervención es de 9,038.48 nuevo soles, en el que se reflejan los materiales existentes en el medio, la mano de obra y la herramienta necesaria, se podría decir que es un costo relativamente moderado dado la calidad de la intervención. En general la vivienda se encuentra en un estado moderado, puesto que la humedad ha ocasionado lesiones, de las cuales algunas pueden ser reparadas, y en el caso de la cubierta, sustituidas; además las intervenciones sin criterio son otro factor importante a considerar. Si bien es cierto la vivienda en estudio no es una construcción representativa particular, pero al ser una vivienda de características comunes a otras de la zona. La inspección, el diagnóstico y tratamiento que se ha propuesto para el mismo, puede servir como base para el estudio de las patologías en las construcciones aledañas. Siempre y cuando, se realicen con el criterio técnico adecuado y se respeten las normas, es posible rehabilitarlas tanto estructural como constructivamente.

9.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL AA.HH. LEONCIO PRADO – LAS MORAS.

Tras la elaboración de la presente tesis, podemos decir que de los objetivos propuestos se concluye lo siguiente:

Para la investigación siguiente se tuvo en cuenta todo el material informativo revisado con relación a las patologías existentes para las edificaciones de Albañilería Confinada y en especial las fallas y/o lesiones comunes en el AA.HH. Leoncio Prado, cumplieron con el propósito de establecer los conocimientos básicos y fundamentales de la problemática a tratar para la elaboración de una metodología de evaluación.

Después de realizar esta investigación, se dejó en claro que la Albañilería Confinada puede sufrir diversas clases de patologías, las que provendrán del actuar del medio ambiente o el de las personas involucradas en el proceso de diseño, ejecución y mantenimiento.

Después de la aplicación de las fichas de registro se establecieron que las patologías más preponderantes en las viviendas del asentamiento humano mencionado tenemos en cuanto a las patologías indirectas a: las instalaciones sanitarias, falta de consideración del mantenimiento, falta de juntas sísmicas, personal que intervino en la ejecución, incumplimiento de las normas y el mantenimiento de las viviendas.

Y en cuanto a las patologías directas tenemos daños en: los muros interiores y exteriores y fachadas.

En la etapa de la inspección preliminar, se observó que en la gran mayoría de las viviendas el muro portante es cortado para colocar tubos de agua y desagüe,

haciendo que esto incrementa el riesgo de que el muro falle por corte; y segundo, los tubos son instalados en forma vertical.

También se observó que las unidades de albañilería asentadas con mortero, todas las juntas horizontales y verticales no tienen el espesor especificado según la norma E.070. El cual indica que el mínimo es de 10 mm y el máximo de 15mm. Si el espesor de las juntas es mayor que lo establecido, esto hace que el muro portante se debilite considerablemente. Además no se evidenció el uso del escantillón en ninguna construcción nueva. Y otro factor es que algunas juntas no están completamente llenas de mortero. Esto debilita el muro portante y por lo tanto la estructura.

En las construcciones que se realizaron y de acuerdo a las consultas a los propietarios sobre el endentado del muro para una adecuada adherencia entre el muro y la columna manifestaron que no se realizó ese proceso, tampoco la consideración de mechas de anclaje en caso de emplearse una conexión al ras, tampoco fueron considerados en todas las viviendas encuestadas. Se observó que en un 55% de las viviendas están construidas con unidades pandereta para sus muros portantes.

En cuanto a los materiales empleados, en el caso de los agregados que están expuestos a mezclarse con la tierra debido a la fuerte polvareda de la zona, generando así una contaminación los cuales son muy perjudiciales a la hora de la construcción.

Otro de los problemas en cuanto a materiales es la mezcla de ladrillos de distintas calidades en el mismo entpiso.

La falta de criterio técnico en las etapas de diseño, ejecución y mantenimiento de las viviendas. Debido a que el personal encargado para tal fin es un maestro de

obras cuenta más con lo que ha hecho y visto pero no tiene autoridad legal ni preparación profesional y sus soluciones aunque buenas, rápidas y baratas también pueden generar algunos problemas, los cuales se ven reflejados con un 75% del diseño de las viviendas, teniendo una técnica regular, una ejecución incorrecta o deficiente, desconocimiento del reglamentación adecuada, contratación de personal no calificado y dejando de lado todo criterio para el mantenimiento de la vivienda al terminar la construcción.

Que todas las viviendas del asentamiento humano mencionado no presentan en su totalidad las juntas sísmicas.

Por otra parte en cuanto a las patologías directas presentes en las viviendas, se observó que el elemento estructural más perjudicado en este tipo de edificaciones vienen hacer los muros, los cuales presentan fisuras, grietas, erosiones y suciedad. Los cuales no tienen ninguna intervención de reparación, limpieza ni mantenimiento.

Los problemas de las humedades presentes en estas viviendas son por filtración debido a la mala praxis en cuanto a las instalaciones sanitarias, instalación de lavaderos en los niveles superiores, acumulación de agua por factores climatológicos que afectan no solo a la funcionalidad y habitabilidad de las viviendas, sino que en muchos casos también a la seguridad de los mismos, al generar nuevos procesos patológicos que deterioran el esqueleto estructural resistente.

CAPÍTULO X

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

10.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE EN EL AA.HH. JORGE CHÁVEZ – LAS MORAS.

10.1.1. CONCLUSIONES:

- Una vez finalizado el estudio se ha podido valorar, desde la práctica, lo complejo que resulta diagnosticar y rehabilitar tanto constructiva como estructuralmente una edificación o vivienda de estas características, debido al grado de desconocimiento de las patologías por parte de los propietarios y el abandono completo de las autoridades pertinentes sobre el tema.
 - En el proceso de diagnóstico y tratamiento de las patologías, sea cual sea la estructura a tratar, es importante considerar todas las etapas de inspección, pruebas no destructivas, búsqueda de los agentes causales, propuestas de tratamiento y evaluación de la estructura, pues con ello, el criterio técnico que se emita, tendrá el mínimo de errores y brindará las soluciones más adecuadas, no sólo con la finalidad de reparar una lesión, sino de atacar su origen y detener su proceso patológico que en el peor de los casos, puede inhabilitar una estructura.
 - La elaboración de fichas de observación debe realizarse con el mayor detalle posible (ubicación, esquemas, fotografías, etc.), de tal manera que resulte una base confiable para el personal
-

encargado de evaluar las patologías, que posteriormente analizará la información y propondrá su criterio técnico.

- En cuanto a la evaluación económica el gasto que se genera para luego realizar las reparaciones es considerable abarcando el 45.35% del presupuesto con respecto a construir una nueva vivienda, por tal motivo se debe tener los criterios bien claros para considerar dentro de los proyectos el tema de mantenimiento después de terminado la construcción.
 - En la evaluación económica realizada a la vivienda de adobe de acuerdo a la tabla de depreciación por antigüedad y estado de conservación según el material estructural predominante para casas habitación y departamentos de vivienda. El valor del predio en estudio llega a ser valorizada en 19,475.936 nuevo soles en el estado actual en que se encuentra sin la necesidad de realizar ninguna reparación a casusa de las patologías presentadas en dicha vivienda. Lo cual demuestra que es necesario contemplar el mantenimiento de las viviendas. Los cálculos se muestran en el ANEXO.
 - El mantenimiento de los elementos de madera, es decisivo cuando las estructuras están expuestas al medio ambiente, pues son vulnerables a ataques biológicos, físicos o químicos, que muchas veces causan el deterioro total de las estructuras
-

causando desplomes y poniendo en riesgo la vida de familias completas.

- Así como esta vivienda, en el sector y en gran parte de los cerros que rodean la ciudad, las viviendas presenta características constructivas semejantes y presentan procesos patológicos similares a los existentes en la presente tesis, lo cual nos lleva a concluir que las propuestas de intervención pueden realizar un aporte significativo a estudios similares y posteriores a este.
 - Se pudo observar en las viviendas que no solo el mal diseño es un factor determinante en las enfermedades (patologías), sino también el proceso constructivo, la ubicación, la mano de obra y el uso de materiales con mal criterio de dosificación.
 - En cuanto a la evaluación de las patologías indirectas en las construcciones de adobe en el AA.HH Jorge Chávez, las viviendas son afectadas en un mayor porcentaje en cuanto a la realización del proyecto (Diseño), seguido de la elaboración de los materiales empleados en la construcción.
 - En cuanto a las patologías directas que afectan más a las viviendas de adobe está dada por: lesiones mecánicas, seguido por lesiones físicas.
-

10.1.2. RECOMENDACIONES:

- Al buscar un tratamiento adecuado, el propietario deberá considerar la factibilidad constructiva, efectiva, duradera y económica, o al menos que cumpla con la mayoría de los artículos estipulados en la norma E.080 de las construcciones con tierra.
 - En relación al tratamiento de los elementos de madera se recomienda la aplicación de fungicidas tanto en los elementos nuevos como en los existentes para la eliminación de agentes bióticos.
 - En el tratamiento y refuerzo estructuras de construcciones de tierras, se debe tomar en cuenta que los materiales actuales no siempre resultan efectivos, pues existe mala adherencia entre los mismos, por lo que se han desarrollado soluciones como las inyecciones de grouting de barro para fisuras y grietas, los reforzamientos con mallas y morteros de cal o cemento, éstos últimos no solo refuerzan las secciones insuficientes sino permiten una refuerzo antisísmico, que es una característica carente en las construcciones de adobe.
 - Respecto a la humedad que afecta a los muros, sería importante realizar un estudio a fondo sobre el estado de la cimentación y de los muros colindantes, para de esa manera proponer
-

tratamientos que ataquen ésta patología que es muy común en nuestra ciudad en los tiempos de invierno y por la crianza de animales domésticos.

- Realizar mantenimientos periódicos (anuales) para las viviendas, son de gran importancia, pues previenen los futuros deterioros y fallas en las estructuras, más aun se trata de inmuebles antiguos, que requieren de revisiones en todos sus elementos, uniones y recubrimientos, dado que son materiales que se han usado por décadas en nuestra región.
 - En función a la evaluación económica la relación entre la rehabilitación y la nueva construcción abarca un 45.35 %. Por tal motivo se recomienda la demolición de la vivienda.
 - Se recomienda a los propietarios a tener en cuenta la contratación de un profesional calificado para realizar un adecuado diseño, verificar la correcta ejecución del proceso constructivo, la adecuada utilización de los materiales y la consideración del mantenimiento que deberá tener dicha edificación. De esta manera estaremos evitando las patologías que son enfermedades en la edificación muy peligrosas con el pasar del tiempo, que pone en riesgo la vida de sus ocupantes frente a un evento sísmico o fenómenos de la naturaleza.
-

- Brindar a la población los conocimientos básicos sobre la cultura de prevención, ya sea por parte de las entidades públicas relacionadas con el bienestar de la comunidad, defensa civil con temas de prevención frente a los eventos sísmicos, las universidades deben participar brindando temas de asistencia técnica en la construcción de viviendas sismoresistentes, teniendo en cuenta todo los parámetros planteados en los reglamentos vigentes.
-

10.2. CONCLUSIONES Y REOMENDACIONES DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL AA.HH. LEONCIO PRADO – LAS MORAS.

10.2.1. CONCLUSIONES:

- Para la confección de la metodología de evaluación se diseñó un método de inspección visual de patologías de edificaciones, basado principalmente en el uso de FICHAS DE REGISTRO. Las patologías incluidas en el estudio solo correspondieron a enfermedades que afectan a tipo de albañilería confinada, por lo que el alcance de este método fue limitado a edificaciones de este material, sin importar la cantidad de pisos, destino de usos, o sistema estructural.
 - Los problemas patológicos pueden tener su origen en los errores que se cometen en la fase de proyecto, siendo los más graves los conceptuales; en la fase de ejecución, generalmente por un control inadecuado de la misma; en la calidad de los materiales utilizados, en el mal uso y mantenimiento de los edificios. En otras ocasiones actúan causas naturales o excepcionales que también dejan fuera de servicio las construcciones, y sobre las que se tiene poca capacidad de prevención.
 - En esta tesis se han presentado algunas tendencias que se han venido observando últimamente, sobre las que se quiere llamar la atención por la extensión e importancia de los daños que se
-

generan y por las cuantías económicas que se necesitan para restituir la construcción, edificio o estructura a los niveles de exigencias funcionales, de habitabilidad y de seguridad previstas en el proyecto.

- Dado que en las edificaciones nunca se han realizado un programa de conservación y mantenimiento, muchos de los defectos estudiados tienen varios años de manifestarse. Esto es lamentable si se piensan que muchos de los defectos solo requieren reparaciones menores, como el caso de las humedades que se presentan por filtraciones y las fisuras que se localizan en los muros interior y exterior de las viviendas.
 - La metodología plateada en esta tesis se diseñó para ser aplicada por un profesional del área de la construcción, ya que este cuenta con el criterio y conocimiento para asegurar un correcto apunte de las fichas de registro, identificación de la naturaleza de la falla y una apropiada propuesta de reparación. El diseño de las fichas permitió una inspección simple y expedita, facilitando la labor del evaluador, en el cual se utilizó un lenguaje sencillo claro y específico.
 - Después de realizar el análisis estático y dinámico de la vivienda se llegó a las siguientes conclusiones en cuanto al sistema estructural de albañilería de arcilla o concreto, en el cual la
-

resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70% de la fuerza cortante en la base.

TABLA N° 119: Evaluación de cortantes en la dirección "x".

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	Vx tonf	RESTRICCIÓN
PISO 1	P1	SISMO EN X	Bottom	0.435	
PISO 1	P2	SISMO EN X	Bottom	0.0804	
PISO 1	P3	SISMO EN X	Bottom	3.6729	0.787060694
PISO 1	P4	SISMO EN X	Bottom	0.4941	
PISO 1	P5	SISMO EN X	Bottom	4.0719	78.71%
PISO 1	P6	SISMO EN X	Bottom	3.3672	
PISO 1	P7	SISMO EN X	Bottom	1.4821	OK
PISO 1	P8	SISMO EN X	Bottom	6.6902	
PISO 1	P9	SISMO EN X	Bottom	0.435	
PISO 1	P10	SISMO EN X	Bottom	0.323	
PISO 1	P11	SISMO EN X	Bottom	0.3625	
PISO 1	P12	SISMO EN X	Bottom	0.6921	
				22.1064	

FUENTE: ETABS V 2013.

TABLA N° 120: Evaluación de cortantes en la dirección "y".

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	Vy tonf	RESTRICCIÓN
PISO 1	P13	SISMO EN Y	Bottom	0.1349	
PISO 1	P14	SISMO EN Y	Bottom	2.6966	
PISO 1	P15	SISMO EN Y	Bottom	3.5948	0.854293958
PISO 1	P16	SISMO EN Y	Bottom	0.5076	
PISO 1	P17	SISMO EN Y	Bottom	0.7605	85.43%
PISO 1	P18	SISMO EN Y	Bottom	5.7534	
PISO 1	P19	SISMO EN Y	Bottom	3.227	OK
PISO 1	P20	SISMO EN Y	Bottom	1.6726	
PISO 1	P21	SISMO EN Y	Bottom	0.3205	
PISO 1	P22	SISMO EN Y	Bottom	2.9736	
PISO 1	P23	SISMO EN Y	Bottom	1.6691	
PISO 1	P24	SISMO EN Y	Bottom	0.6842	
				23.9948	

FUENTE: ETABS V 2013.

Para el caso de sismo estático en ambas direcciones cumple para el tipo de sistema estructural y el coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas empleado para el análisis correspondiente de la vivienda en estudio.

- En cuanto a la evaluación de la fuerza cortante mínima obtenida del análisis para el sismo estático y dinámico en ambas direcciones.

TABLA N° 121: Evaluación de la cortante mínima "x".

Story	Load Case/Combo	VX tonf	RESTRICCIÓN	V Min. Diseño
PISO 1	EQ - XX Max	23.2208	0.826736639	22.46984
PISO 1	SISMO EN X	28.0873	82.67%	

FUENTE: ETABS V 2013.

TABLA N° 122: Evaluación de la cortante mínima "y".

Story	Load Case/Combo	VY tonf	RESTRICCIÓN	V Min. Diseño
PISO 1	EQ - YY Max	26.3968	0.939812656	22.46984
PISO 1	SISMO EN Y	28.0873	93.98%	

FUENTE: ETABS V 2013.

Tenemos que la fuerza cortante mínima en el primer entrepiso de la vivienda es superior al 80% cumpliendo lo establecido en la norma en el artículo 4.6.4 para estructuras regulares y también de esta manera no será necesario escalar la cortante dinámica.

- Según el análisis estático y dinámico de la vivienda considerando los desplazamientos máximos el control de derivas en ambas direcciones, según lo establecido en la norma en el artículo 5.2 cumple para ambas direcciones.
- Después de la evaluación de la densidad de muros según la norma E.070; para los muros en la dirección "x" e "y". Tenemos los siguientes resultados.

TABLA N° 123: Densidad de muros del primer nivel.

DENSIDAD DE MUROS - PRIMER NIVEL			
DIRECCIÓN	Σl.t.N/AP	ZUSN/56	VERIFICACIÓN
X	0.04504875	0.01071429	OK
Y	0.03481632	0.01071429	OK

FUENTE: Microsoft Excel.

TABLA N° 124: Densidad de muros del segundo nivel.

DENSIDAD DE MUROS - SEGUNDO NIVEL			
DIRECCIÓN	Σ L.t.N/AP	ZUSN/56	VERIFICACIÓN
X	0.0502488	0.01071429	OK
Y	0.0502463	0.01071429	OK

FUENTE: Microsoft Excel.

De las tablas podemos observar que la densidad de muros cumple con lo establecido en la norma E.070; para ambas direcciones y los dos niveles.

- La vivienda evaluada presenta las siguientes irregularidades en altura: piso blando debido a la escasez de muros en la dirección "y" del primer nivel, debido a que tiene ambientes amplios de usos múltiples. También presenta irregularidad de discontinuidad de sistemas resistentes debido a la existencia de muros adicionales en ambas direcciones en el segundo nivel para la división de más ambientes que son utilizados para el alquiler.
- Con el método de inspección visual realizado se logró localizar y analizar los síntomas patológicos más relevantes presentes en las viviendas de albañilería en el AA.HH. Leoncio Prado, en cuanto a las patologías indirectas se presentan con mayor incidencia en cuanto a la ejecución, seguido del mantenimiento. En relación a las patologías directas el que mayor incidencia se da en cuanto a las lesiones mecánicas, seguido de las lesiones físicas. Los que podrán servir de base a futuros estudios que contemplen la realización de los ensayos correspondientes.

10.2.2. RECOMENDACIONES:

- Dado que la aplicación del método requiere un criterio para determinar la clasificación de las patologías y así determinar el daño que producen, se recomienda que sea realizado con el más mínimo detalle para tener una visión más amplia y así contemplar más opciones. Adicionalmente al ser un trabajo extenso facilitara la evaluación de viviendas de adobe y albañilería confinada.

 - Se recomienda realizar la evaluación de irregularidades tanto en altura y en planta de las viviendas según la norma E.030-2014. Para un adecuado comportamiento estructural de la vivienda en la etapa del diseño.

 - Abordar desde una perspectiva preventiva los estudios de patologías de la construcción que contemple aspectos de funcionalidad, durabilidad y de la integridad de la construcción desde el diseño, en todas las etapas constructivas, supervisión técnica en la obra, mantenimiento preventivo y correctivo una vez se ponga en servicio la edificación.

 - Implementar en las normas vigentes el tipo de patologías que se generan, para el mantenimiento preventivo y correctivo, para detección de procesos patológicos a tiempo en la construcción
-

que permitan prevenir deterioros irreversibles y eviten costosas intervenciones.

- Cuando aparezca una fisura, se recomienda no taparlo inmediatamente, es necesario esperar por un tiempo para ver la evolución del mismo. Si estas fisuras crecen y aumentan de espesor, es necesario reestructurarlo, porque se pueden convertir en un peligro. Se debe tener especial consideración ante la presencia de grietas en muros. Las grietas diagonales son las más peligrosas, y es necesario tomar decisión de demolerlo.

 - Realizar el diseño de las edificaciones con lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones y sus actualizaciones, para asegurar un adecuado comportamiento de todas las edificaciones en general de esta manera se estará evitando la aparición de patologías indirectas y directas. Que traen como consecuencia pérdidas de vidas humanas, daños a las edificaciones.

 - Para futuras investigaciones se propone evaluar las patologías indirectas y directas mediante la aplicación de pruebas mecánicas a todas las edificaciones de los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez, sin considerar procesos estadísticos.
-

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRÁFICAS

- Mario, F. (2009). *Estadística*, México. Recuperado de URL: <https://googledrive.com/host/.../Estadistica%20de%20Triola%2010%20Edición.pdf>
 - Broto, C. (2005). *Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción*. Recuperado de URL: <http://www.linksbooks.net>
 - Canoas, F. (1977). *Patologías y Terapéutica del Hormigón Armado*. Madrid, España. Ed. Dossat.
 - Calavera, J. (1996). *Patología de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado*. Tomo II. Barcelona, España. Instituto técnico de materiales y construcción.
 - Elguero, A. (2004). *Patologías elementales*. Argentina, Ed. Nobuko
 - Helene, P. (2007). *Rehabilitación y mantenimiento de estructuras de Concreto*. Sao Paulo. Ed. SIKA
 - Monjo, J. (1997). *Patologías de cerramiento y acabados arquitectónicos*. Madrid, España. Ed. Munilla – Leria.
 - Monk, F. (2004). *Diseño y aplicación de métodos para evaluar patologías constructivas en el habitat rural*. Argentina, Boletín del instituto de vivienda, Chile.
 - Muñoz, H. (2001). *Seminario de evaluación de patologías en estructuras de concreto*. Bogota. Ed. ASOCRETO.
 - Fidas, G. (1999). *El proyecto de investigación*. Caracas, Ed. ORIAL EDICIONES.
-

- Muñoz, C. (1998). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. Mexico. Ed. PEARSON.
- R.N.E. (2006 – 2014). *Norma Técnica de edificaciones: E.030; E.070; E.080; E.050; E. 060; E.0.10*. Instituto de la construcción y gerencia ICG.
- Instituto Chileno de Cemento y del Hormigón. *Diagnóstico y soluciones procedimientos constructivos materiales de reparación*. I.Ch. C.H. 1995.
- Arq. Eduardo W. Gordin. (2014). *Patologías Habituales de la Construcción*. España. Ed. Fundación Capacitar.
- MA. Mercedes Florentín Saldaña-Rubén Granada Rojas. (2009). *Patologías Constructivas*, Paraguay, Ed. UNA de San Lorenzo.

REVISTAS Y MANUALES:

- Cámara Costarricense de la Construcción, *Manual de Mantenimiento de vivienda (2012)*.
 - INTEMAC, *Patologías debidas a errores de proyecto*, (2010).
 - Cámara Chilena de la Construcción. *Manual de uso y mantención de la vivienda*, (2015).
 - AIS, *Manual de Construcción, evaluación y Rehabilitación Sismo Resistente de Viviendas de Mampostería*, (2014).
 - PREZI, *Sismología*, MaC Ricardo Oviedo Sarmiento, (2013).
 - Gabriela Lalangui mejía, *Corrosión de los materiales en la construcción*, (2014).
 - FIRQ. UNI, *Identificación de Patologías en Arquitectura*, (2012).
 - Ing. Fanny Rodríguez Campos, *Manual de Patología Estructural*.
 - Arq. Emilio Herrera Cardenete, *Curso de Patología de la Edificación*, (2013).
-

PAGINAS WEB:

- <http://www.construccion.org.pe/normas/rne2012/rne2006.htm>
Consulta: 08 de marzo del 2,016.
 - <https://www.youtube.com/watch?v=FZyHopuLu3U>
Consulta: 5 de abril del 2,016.
 - <https://scholar.google.com.pe/>
Consulta: Marzo, abril y mayo del 2,016.
 - <https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&q=tesis+de+patologias&btnG=&lr=>
Consulta: 12 de Marzo del 2,016.
 - https://scholar.google.com.pe/scholar?q=libros+sobre+patologias&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5
Consulta: 15 de Marzo del 2,016.
 - https://scholar.google.com.pe/scholar?q=libros+sobre+patologias+construcciones&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5
Consulta: 25 de Marzo del 2,016.
 - https://scholar.google.com.pe/scholar?q=eventos+sismicos&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5
Consulta: 13 de Abril del 2,016.
 - <https://www.google.com.pe/webhp?sourceid=chromeinstant&ion=1&espv=2&ie=UTF8#q=PATOLOGIA+DEL+CONCRETO+Dr.+GENNER+VILLARREAL+CASTRO>
Consulta: 12 de julio del 2,016.
 - <http://busquedas.elperuano.com.pe/normaslegales/aprueban-valores->
-

unitarios-oficiales-de-edificacion-y-valore-resolucion-ministerial-no-286-
2015-vivienda-1305437-1/

Consulta: 16 de Agosto del 2,016.

- <http://regionmoquegua.gob.pe/vivienda/wpcontent/uploads/2015/10/VALORES-ARANCELARIOS-DE-LOS-PLANOS-PREDIALES EJERCICIO-FISCAL-2016.pdf>

Consulta: 16 de Agosto del 2,016.

- <http://www.munitalara.gob.pe/incentivos/leydistribucion.pdf>

Consulta: 16 de Agosto del 2,016.

CAPÍTULO XI

ANEXOS

11.1. MATRIZ DE CONSISTENCIA.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DEL NIVEL DE INCIDENCIA DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE Y ALBAÑILERÍA CONFINADA, FRENTE A UN EVENTO SÍSMICO EN LOS AA.HH. LEONCIO PRADO Y JORGE CHÁVEZ LAS MORAS				
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	METODOLOGÍA
<p>¿Cuáles son las patologías y el nivel de incidencia en las viviendas construidas de adobe y albañilería confinada, frente a un evento sísmico en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras - Huánuco 2016?</p>	<p>Efectuar el diagnóstico de las patologías su incidencia y confeccionar un método de inspección visual de patologías que afectan a las viviendas construidas de adobe y albañilería confinada, para corroborar a través de un análisis sísmico de las edificaciones a evaluar en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras – Huánuco 2016.</p>	<p>Las viviendas construidas de adobe y albañilería confinada con patologías no tendrán un adecuado comportamiento estructural frente a un evento sísmico en los AA. HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras – Huánuco 2016.</p>	<p>Viviendas construidas de adobe y albañilería confinada con patologías en los asentamientos humanos de Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras – Huánuco 2016.</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>La presente investigación es de tipo aplicada, porque se busca conocer la realidad de la problemática de las viviendas construidas con Patologías, esto con relación a un evento sísmico, en los Asentamiento Humano de Leoncio Prado y Jorge Chávez – las Moras distrito de Huánuco.</p>
			<p>INDICADORES</p> <p>Tipo de humedades Forma de la falla Color de la falla Dirección de las fisuras. Dimensiones. Posición de las fisuras. Grado del daño. Aspectos económicos.</p>	<p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p>
			<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p>	<p>La presente investigación se situara en el nivel descriptivo, analítica y de tipo transversal.</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p>	<p>NIVEL DE CONTRASTE DE LA HIPOTESIS</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p>	<p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>La presente investigación presenta el siguiente diseño: No Experimental, descriptivo y de corte transversal.</p>
<p>¿Cuáles son las patologías encontradas en las viviendas de adobe y albañilería confinada, en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras - Huánuco 2016?</p>	<p>Investigar acerca de las patologías que afectan a la estructura de adobe y albañilería confinada en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras – Huánuco 2016.</p>	<p>Todos los indicadores de las variables independientes no son significativos, es decir la variable independiente asegura un adecuado comportamiento estructural frente a un evento sísmico.</p>	<p>Comportamiento estructural de las viviendas de adobe y albañilería confinada con patologías frente a un evento sísmico en los Asentamientos Humanos Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras – Huánuco 2016.</p>	

		MÉTODO			
<p>¿Cuál es el nivel de incidencia de las patologías encontradas en las viviendas de adobe y albañilería confinada en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras - Huánuco 2016?</p>	<p>Realizar inspecciones visuales en las viviendas; de manera que, la información recopilada permita estructurar un dictamen técnico y crear un método de inspección visual detallado por medio de instrumentos de registro (Fichas de Observación). De las patologías de las viviendas de adobe y albañilería confinada en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras – Huánuco 2016.</p>	<p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -ETABS 2013 - MS Excel - AutoCAD - S10 - IBM SPSS -Fichas de encuestas. - Fichas de registro de patologías. 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; background-color: #cccccc;">INDICADORES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;"> <p>Vigas. Columnas. Cimientos. Techos. Losas. Muros.</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p>El método consiste en:</p> <p>Inspección preliminar y datos previos: Método de inspección Visual: Método Descriptivo: Método de encuesta: Método analítico: Procesamiento de la Información: Software: ETABS 2013, S10, IBM SPSS, Excel Modelación. Estimación de las Variables.</p>	INDICADORES	<p>Vigas. Columnas. Cimientos. Techos. Losas. Muros.</p>
INDICADORES					
<p>Vigas. Columnas. Cimientos. Techos. Losas. Muros.</p>					
<p>¿De qué forma afecta las patologías a las viviendas de adobe y albañilería confinada, frente a un evento sísmico en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras - Huánuco 2016?</p>	<p>Analizar el nivel de incidencias de las patologías a la cual se ve enfrentada una edificación en sus elementos estructurales en las viviendas de adobe y albañilería confinada, que deban ser reforzados o reemplazados en su totalidad en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez – las Moras 2016.</p>				
<p>¿Cuál es el comportamiento estructural de las viviendas de adobe y albañilería confinada frente a las patologías, cargas laterales y de gravedad en los AA.HH. Leoncio Prado y Jorge Chávez las Moras - Huánuco 2016?</p>	<p>Determinar si existe relación entre las patologías presentes en la edificación y su desempeño estructural frente a un evento sísmico.</p>				

11.2. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS EDIFICACIONES.

CIMENTACIONES		
FRECUENCIA	INSPECCIONES Y COMPROBACIONES	RECONDEDACIONES
Permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Acciones en zonas contiguas o bajo la edificación. ➤ Excavaciones en propiedades próximas. ➤ Obras subterráneas en vía pública. ➤ Fugas de agua o aparición de humedades. ➤ Nuevas construcciones, obras subterráneas, saneamiento básico, pistas, veredas o rellenos de tierras en terrenos muy próximos a la edificación. ➤ Lesiones, grietas, fisuras, desplomes, asentamientos, techos, paredes, divisiones interiores o en elementos estructurales. 	
MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO		
Anualmente	COMPROBAR: (Obligatorio) Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aberturas de ventilación de la cámara de muros parcialmente estancados. ➤ Estado de la impermeabilización interior. ➤ Estado de las juntas. 	Limpieza de posibles obstrucciones. Ejecutar tratamiento o reparaciones, en su caso, detallados por el especialista o consultar con técnicos competentes. Efectuar, en su caso, las reparaciones o reposiciones oportunas.
ESTRUCTURA		
Permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aparición de humedades. ➤ Desplomes, oxidaciones, fisuras y grietas, en cualquier elemento constructivo. ➤ Ataques de termitas, carcoma, hongos por humedad. En elementos estructurales de madera. ➤ Deformaciones: abombamientos en techos, baldosas del pavimento desencajadas, puertas o ventanas que no se juntan. ➤ Desprendimientos en el revestimiento de los elementos estructurales de hormigón. 	
Anualmente	REVISAR: Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ataques de termitas, carcoma, hongos por humedad. En elementos estructurales de madera. 	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista. Consultar con personal especializado.
Cada 5 años	COMPROBAR: Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estructura de hormigón: sellado juntas de dilatación. ➤ Estructura de acero: estado de los elementos de protección contra incendios. ➤ Estructura de madera: estado de pintura de protección. 	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista. Consultar con personal especializado.
A los 9 años	REVISAR: Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estado general de la estructura. ➤ Desplomes, fisuras y grietas. 	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista.
Cada 10 años	REVISAR: Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estado general de la estructura. 	Según informe - dictamen técnico competente.
FACHADAS		
PAREDES Y REVESTIMIENTOS EXTERIORES		
Permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aparición de humedades. ➤ Desplomes, fisuras y grietas. ➤ Desprendimientos, piezas sueltas. 	
Cada 3 años	REVISAR: (Obligatorio) Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Juntas de dilatación y el sellado de juntas entre carpintería y paredes. ➤ Estado de conservación de puntos irregulares. 	Reposición o reparaciones en su caso.
Cada 5 años	COMPROBAR: (Obligatorio) Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fijaciones de aplacados, cornisas, impostas y elementos salientes. 	Ejecutar tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estado de ganchos de servicio (deben comprobar siempre con carácter previo a su utilización). ➤ Estado de pinturas. ➤ Desplomes, fisuras y grietas en la hoja principal. 	Consultar técnico competente.
Cada 10 años	COMPROBAR: (Obligatorio) Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estado de las grietas o de las aberturas de ventilación. 	Limpieza. Reparaciones oportunas, según sea el caso.
Cada 15 años	COMPROBAR: Técnico competente <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estado general de las paredes. ➤ Fijaciones de aplacados, cornisas, impostas y elementos salientes. 	Según informe - dictamen técnico competente.
CARPINTERÍA Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN (Ventanas, puertas, persianas, rejas y barandas)		
Permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Roturas de cristales. ➤ Fijaciones y anclajes defectuosos de barandillas. ➤ Oxidaciones y corrosiones en elementos metálicos ➤ Ataques de hongos o insectos en los elementos de madera. 	
Anualmente	REVISAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Las juntas de estanqueidad en la carpintería, y entre la carpintería y los vidrios. ➤ Los sistemas de evacuación. ➤ Juntas de sellado entre carpinterías y alfeizares. ➤ Estado de los herrajes de colgar y seguridad. 	Limpieza las carpinterías y persianas. Reponer juntas, en su caso, por especialistas. Limpieza orificios para la evacuación de condensaciones. Engrasado de los herrajes preferentemente con spray y, en su caso, reparaciones o reposiciones necesarias.
Cada 3 años	REVISAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ La pintura de la carpintería y la cerrajería. ➤ Mecanismos de cierre y maniobra. 	Repintar o barnizar, en su caso, por especialistas. Ajustar y engrasar cierres, bisagras y demás elementos móviles de la carpintería y elementos de protección.
Cada 5 años	COMPROBAR: Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Los elementos de fijación y anclaje de las carpinterías, rejas y barandillas. ➤ Ataques de termitas, carcoma, hongos por humedad en elementos de madera. ➤ Estanqueidad. ➤ Mecanismos de cierre y maniobra. ➤ Cintas, guías y topes de persianas. ➤ Estado de los anclajes de precercos o cercos de las paredes. 	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente.
DIVISIONES INTERIORES		
PAREDES		
Permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aparición de humedades. ➤ Fisuras, grietas y desprendimientos. 	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista.
AZOTEAS		
Permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estancamiento de agua. ➤ Fisuras, grietas, hundimientos y piezas sueltas. ➤ Aparición de humedades en los techos del último nivel. ➤ Aparición de vegetaciones. 	Limpieza de los elementos de desagüe.
Cada 6 meses y cada vez que haya habido tormentas importantes	REVISAR: (Obligatorio) Especialista y usuarios Preferentemente antes de épocas de lluvia. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sumideros, canalones, rebosaderos para cubiertas transitables. 	Reponer o reparar por especialistas los elementos dañados. Limpieza general de faldones, gárgolas, canalones de desagüe.
Cada año y cada vez que haya habido	REVISAR: (Obligatorio) Especialista y usuarios Preferentemente antes de épocas de lluvia. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Juntas de dilatación, canalones y rebosaderos. 	

tormentas importantes	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Encuentros con paramentos verticales. ➤ Juntas de solería en faldones. ➤ Estado de solería. 	Reponer o reparar por especialistas los elementos dañados.
Cada 3 años	COMPROBAR: (Obligatorio) Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estado de pavimentos, acabados superficiales, anclajes de mástiles, tendedores, chimeneas y puntos singulares. 	Ejecutar tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente.
TEJADOS		
Permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aparición de vegetación. ➤ Hundimientos y piezas rotas o desplazadas. ➤ Aparición de humedades en los techos del último nivel. 	
Cada año y cada vez que haya habido tormentas importantes	REVISAR: (Obligatorio) Especialista Preferentemente antes de épocas de lluvia. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Canalones, gárgolas y las piezas que cubren. ➤ Encuentros con paramentos verticales. ➤ Estado de conservación del tejado. 	Limpieza general de canalones, gárgolas que tienen relación con el desagüe. Reponer o reparar por especialistas.
Cada 5 años	COMPROBAR: Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estado de sujeciones de piezas, juntas, canalones, faldones, vierteaguas, gárgolas, anclaje de mástiles, chimeneas. ➤ Estado y solidez de los ganchos de servicio. (Se deben comprobar siempre con carácter previo a su utilización). 	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente.
Permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Roturas de vidrio o placas y piezas sueltas. ➤ Aparición de goteras y humedades. ➤ Sistemas de cierre y accionamiento de elementos móviles. 	
Anualmente	REVISAR: (Obligatorio) Especialista Preferentemente antes de épocas de lluvia. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Juntas, encuentros y canalones. ➤ Los sistemas de cierre y accionamiento de los elementos móviles. 	Limpieza general. Reponer o reparar por especialista, los elementos dañados defectuosos.
Cada 5 años	COMPROBAR: Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estado de los elementos sustentables, anclajes, sellados. ➤ Estado y solidez de los ganchos de servicio. (Se deben comprobar siempre con carácter previo a su utilización). ➤ Pintura de elementos metálicos. 	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente.
 AISLAMIENTO (térmicos, acústicos y contra fuego)		
Permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deterioro superficial 	
Cada 2 años	COMPROBAR: Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estado de los aislamientos 	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente.
SOLDOS (piedras naturales y terrazas)		
Permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aparición de hundimientos, piezas sueltas, fisuras, grietas y abofamientos. ➤ Aparición de humedades. 	
Cada 2 años	REVISAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Abrillantado de las superficies en suelos interiores. ➤ Estado de las juntas. 	Abrillantar por personal especializado. Rejuntar, en su caso, por especialista.
CERÁMICOS		
Permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aparición de hundimientos, piezas sueltas, fisuras y grietas. 	
Cada 2 años	REVISAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Juntas en suelos exteriores. 	Rellenar y sellar juntas por especialistas.

MADERA		
Permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aparición de hundimientos, piezas sueltas, grietas y abofamientos. ➤ Aparición de arañazos. ➤ Aparición de humedades. ➤ Percepción de crujidos. 	
Cada 10 años	REVISAR: Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estado general de los elementos. 	Lijado de madera y dar dos capas de barniz. Tener en cuenta el tratamiento y reparación, en su caso, detallado por especialista o consultar con técnico competente.
ALFÉIZARES, ALBARDILLAS Y REMATES.		
permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aparición de humedades. ➤ Aparición de hundimientos, piezas sueltas, fisuras y grietas. 	
Cada 2 años	COMPROBAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Juntas de sellado entre carpinterías y alféizares. ➤ Juntas entre piezas de alféizares o albardillas. 	Reponer juntas, en su caso, por especialista.
ALICATADOS, CHAPADOS Y APLACADOS		
Permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aparición de desprendimientos de piezas sueltas, fisuras, grietas, abombamientos y zonas huecas. ➤ Aparición de humedades. 	Reponer los sellados en su caso.
Anualmente	REVISAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Juntas con aparatos sanitarios. 	Ejecutar tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista.
Cada 5 años	COMPROBAR: (Obligatorio) Especialista y usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Adherencia con el soporte y estado de juntas y encuentros. ➤ Fijaciones de aplacados exteriores. 	Consultar técnico competente. Según informe-dictamen técnico competente.
Cada 15 años	COMPROBAR: (Obligatorio) Técnico competente <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fijaciones de aplacados exteriores 	Según informe-dictamen técnico competente.
FALSOS TECHOS		
permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aparición de desprendimientos, abombamientos, fisuras y grietas. ➤ Aparición de humedades. 	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista.
Cada 5 años	COMPROBAR: Especialistas <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estado general de sustentaciones 	Consultar técnico competente.
REVESTIMIENTO DE MADERA		
permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aparición de desprendimientos o piezas sueltas. ➤ Ataques de hongos o insectos. 	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista.
Cada 5 años	COMPROBAR: Especialistas <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ataque de termitas, carcinoma, hongos por humedad. 	Consultar técnico competente.
PINTURAS INTERIORES		
permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aparición de abofamientos y desprendimientos. ➤ Aparición de humedades. ➤ Aparición de óxidos en pinturas que protegen elementos metálicos. 	Proceder, en su caso, al repintado de las zonas en mal estado.
Cada 5 años	COMPROBAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estado general de las pinturas. 	
SANEAMIENTO		
REDES HORIZONTALES (conectores y drenajes de muros y suelos)		
permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Atascos y malos olores. ➤ Aparición de humedades y fugas de agua. ➤ Roturas y hundimientos del pavimento. 	
Cada 6 meses o cuando se	REVISAR: (Obligatorio) Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Separadores de grasa y fangos. 	Limpieza y reparaciones oportunas, en su caso.

aprecie humedad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Funcionamiento de los desagües y arquetas en muros en contacto con el terreno. 	Limpieza de canalizaciones, registros y bombas de elevación.
Anualmente	COMPROBAR: (Obligatorio) Especialista Preferentemente antes de épocas de lluvia. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Elementos de anclaje y fijación en redes colgadas. ➤ Funcionamiento de toda la red. ➤ Estado de tapas de cajas de registro. ➤ En suelos de contacto con el terreno, estado de la red de drenaje y evacuación. 	Efectuar, en su caso, la reparación o sustitución de materiales deteriorados.
Cada 10 años	REVISAR: (Obligatorio) Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estado general de las conexiones. 	Limpieza y reparaciones oportunas, en su caso.
REDES VERTICALES (bajantes)		
permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Atascos y malos olores. ➤ Aparición de humedades y fugas de agua. ➤ Deterioro en elementos de anclaje y fijación de bajantes accesibles. 	Proceder, en su caso, a las reparaciones oportunamente por el especialista. Consultar técnico competente.
Cada 5 años	COMPROBAR: (Obligatorio) Especialista Preferentemente antes de épocas de lluvia. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Elementos de anclaje y fijación de bajantes accesibles, estanqueidad en juntas y funcionamiento. 	
DESAGUE (aparatos, sumideros y tuberías)		
permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Atascos y malos olores. ➤ Aparición de humedades y fugas de agua. 	Limpieza de sifones registrables, válvulas de desagüe de aparatos y sumideros.
Cada 6 meses	COMPROBAR: (Obligatorio) Usuario <ul style="list-style-type: none"> ➤ Los sifones y sifones registrables de fregaderos y lavados. ➤ Sumideros de locales húmedos. 	
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA		
permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Excesivo consumo. ➤ Aparición de humedades y fugas de agua. 	Limpieza de rompechorros en grifos. En caso de deficiente funcionamiento, proceder a su reparación o sustitución por especialista. Proceder, en su caso, a las reparaciones oportunas por el especialista.
Cada 3 meses	COMPROBAR: Usuario <ul style="list-style-type: none"> ➤ Obstrucciones en rompechorros de grifos. 	
Anualmente	COMPROBAR: Usuario <ul style="list-style-type: none"> ➤ Apertura y cierre en grifos y llaves de corte de la instalación. 	
Cada 5 años	REVISAR: Especialista <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fijación de columnas y montantes vistos. ➤ Estanqueidad y funcionamiento. 	
APARATOS SANITARIOS Y GRIFERIAS		
permanente	VIGILAR: Usuarios <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deficiente funcionamiento del mecanismo de descarga del sistema de inodoro. ➤ Roturas y desplazamientos en aparatos sanitarios. ➤ Pérdidas de agua en los grifos. 	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista.
Cada 3 meses	COMPROBAR: Usuario <ul style="list-style-type: none"> ➤ Juntas de aparato con solerías, alicatados y encimeras. ➤ Anclajes y fijaciones. ➤ Funcionamiento de la grifería. 	

FUENTE: Manual general para el uso, mantenimiento y conservación.

11.3. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

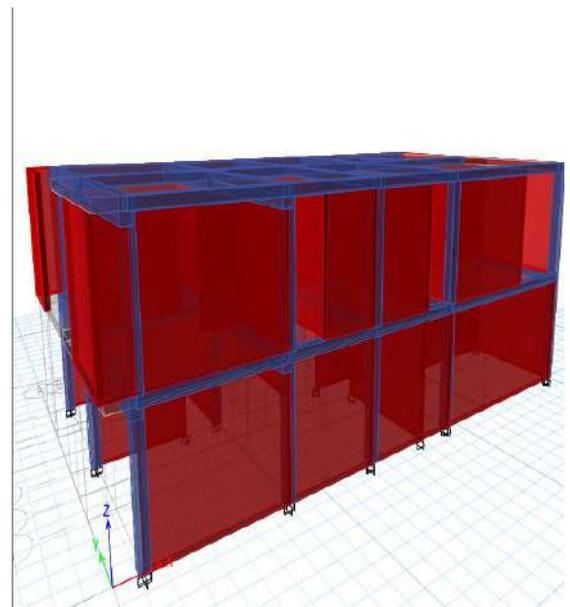
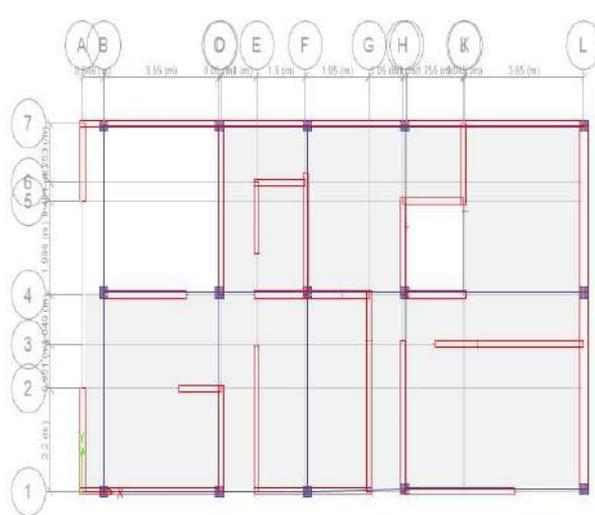
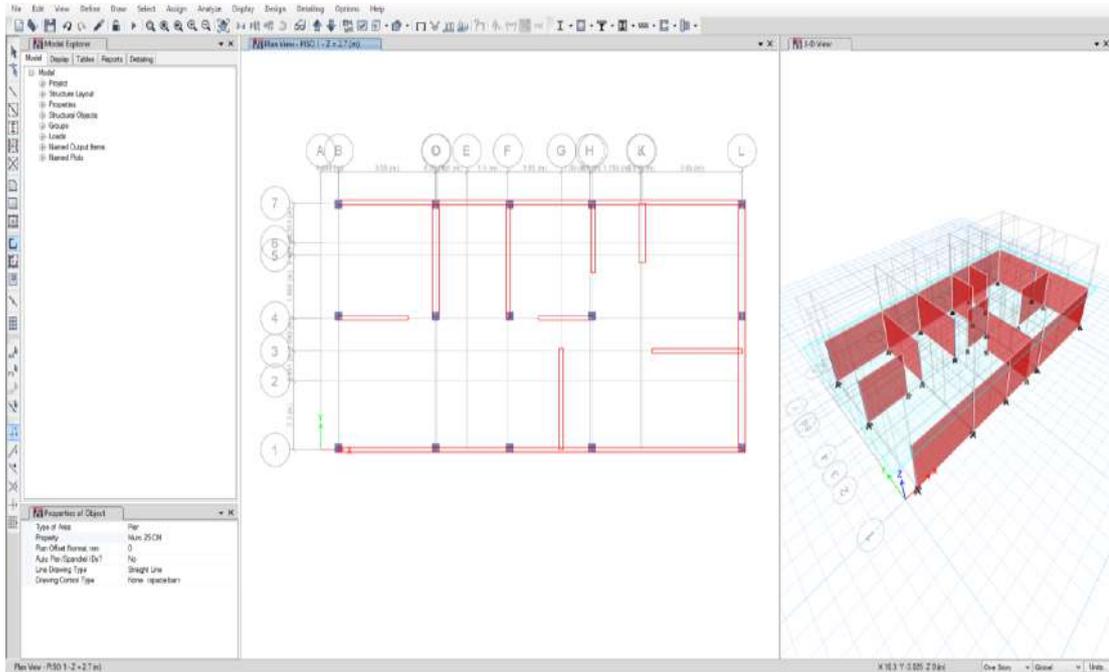
ELEMENTO	MATERIAL	PERIODICIDAD	COMPROBACIÓN	ACCIÓN DE REPARACIÓN	ACCIÓN DE MANTENIMIENTO
Cimentación	Hormigón	5 años	Asientos	Recalces	
			Grietas	Recalces	
			Lavados (erosión química)	Recalces y posibles impermeabilización	
Contención	Obra de fábrica.	2 años	Deformaciones (desplomes y alabeos)	Refuerzo	
			Grietas	Refuerzo y juntas de retracción	
			Estado superficial (erosión física o química)	Saneado y protección.	
			Estado de protecciones.		
Contención	Hormigón Armado	2 años	Deformaciones (desplomes y alabeos)	Refuerzo	
			Grietas	Refuerzo y juntas de retracción.	
			Estado superficial (erosión física o química) armaduras	Saneado y protección.	
			Estado de protecciones.		Reposición
Muros de carga, arcos y bóvedas	Obra de fábrica.	2 años	Deformaciones (desplomes, alabeos, pandeos y hundimientos)	Refuerzo	
			Roturas (Grietas y fisuras)	Refuerzo	
			Erosión (mecánica, física y química)	Saneado y protección.	
			Estado de la protección existente.		Reposición si es necesario.
Muros de carga, arcos y bóvedas	Hormigón Armado.	2 años	Deformaciones (desplomes, alabeos, pandeos y hundimientos)	Refuerzo	
			Roturas (Grietas y fisuras)	Refuerzo	
			Erosión (mecánica, física y química)	Saneado y reparación.	
			Estado de la protección existente.	Saneado y reparación.	Reposición si es necesario.
Pilares y viga	Hormigón Armado.	2 años	Deformaciones (fechas, alabeos, pandeos)	Refuerzo	
			Roturas (Grietas y fisuras)	Refuerzo	
			Erosión (mecánica, física y química)	Saneado y reparación.	

			Estado de las armaduras.	Saneado y reparación.	
			Estado de la protección superficial.	Reposición si es necesario.	
Pilares y viga	Perfiles metálicos.	5 años	Deformaciones (fechas, alabeos, pandeos)	Refuerzo o sustitución.	
			Oxidación y corrosión.		Limpieza y protección.
Pilares y viga	Madera	5 años	Deformaciones (fechas, alabeos, pandeos)	Refuerzo o sustitución.	
			Fendas	Refuerzo	Protección.
			Organismos.	Refuerzo o sustitución.	Limpieza y protección.
			Apoyos y Nudos.	Refuerzo o sustitución.	
			Deformaciones (fechas y alabeos)	Refuerzo.	
Forjados y losas	Viguetas y Bovedillas	5 años	Erosión biológica en madera.	Refuerzo o sustitución.	Limpieza y protección.
			Corrosión de armaduras.	Saneado y reparación o Refuerzo sustitución	
			Corrosión de viguetas metálicas.	Refuerzo o sustitución.	Limpieza y protección.
Forjados y losas	Losas de hormigón armado	5 años	Deformaciones (flechas y alabeos)	Refuerzo.	Limpieza y protección.
			Corrosión de armaduras.	Refuerzo o sustitución	
			Grietas y fisuras	Saneado o inyección de refuerzo.	

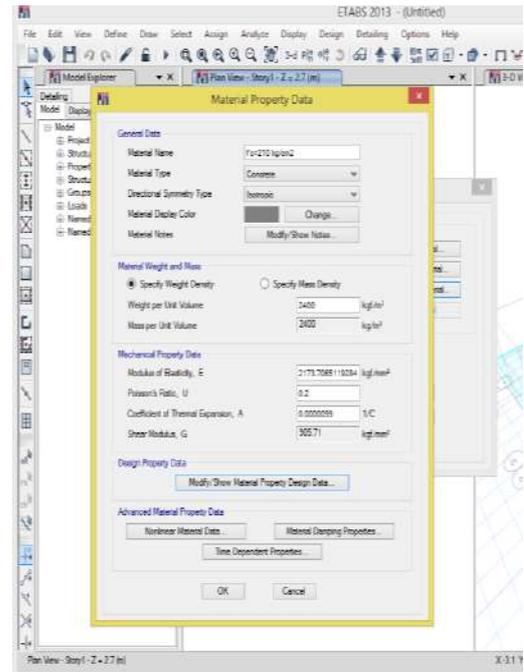
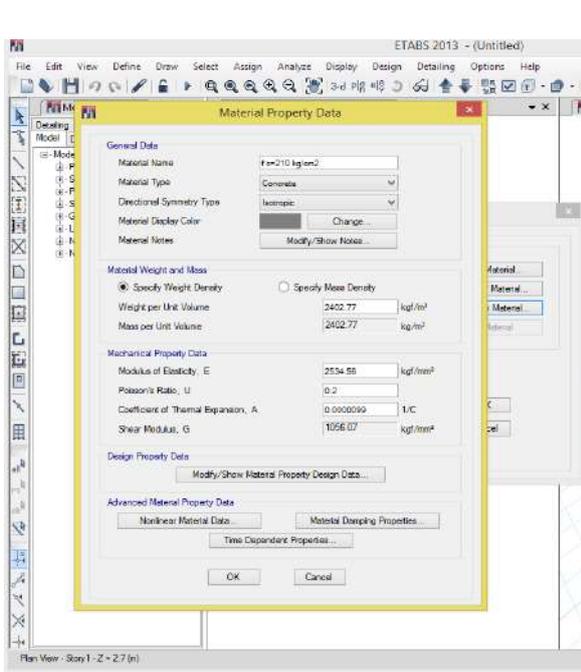
FUENTE: BROTO

11.4. MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA EN EVALUACIÓN CON EL PROGRAMA ETABS V. 2013

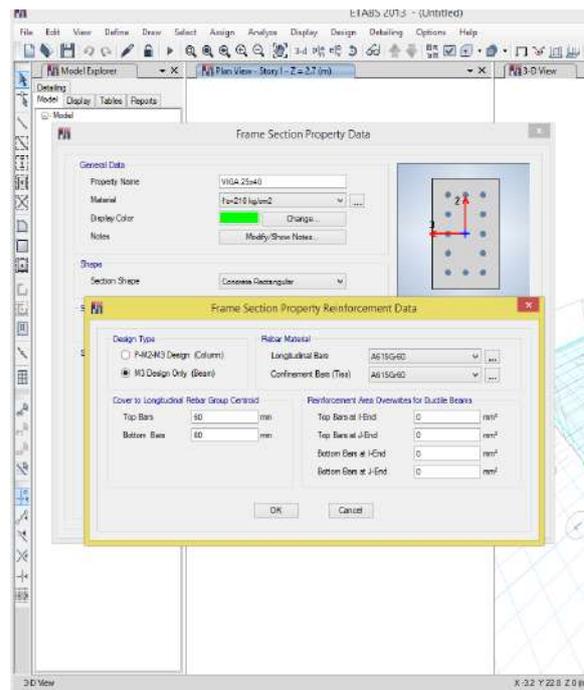
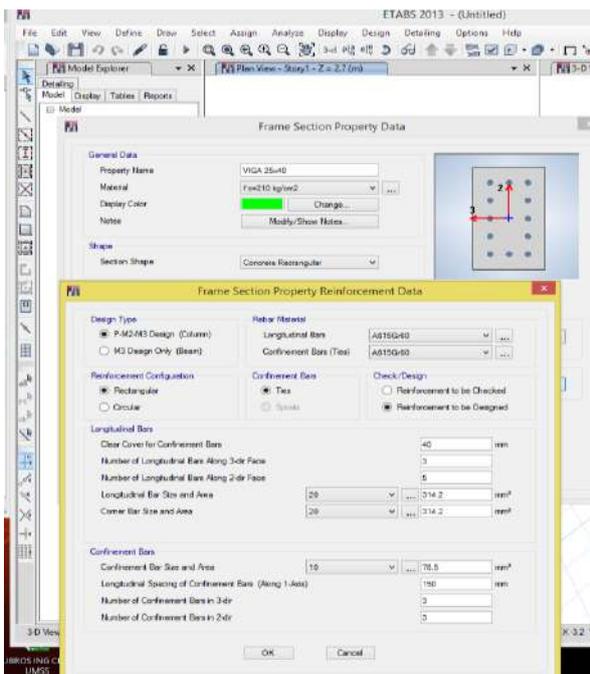
Modelamiento de la vivienda con el ETABS V.2013.



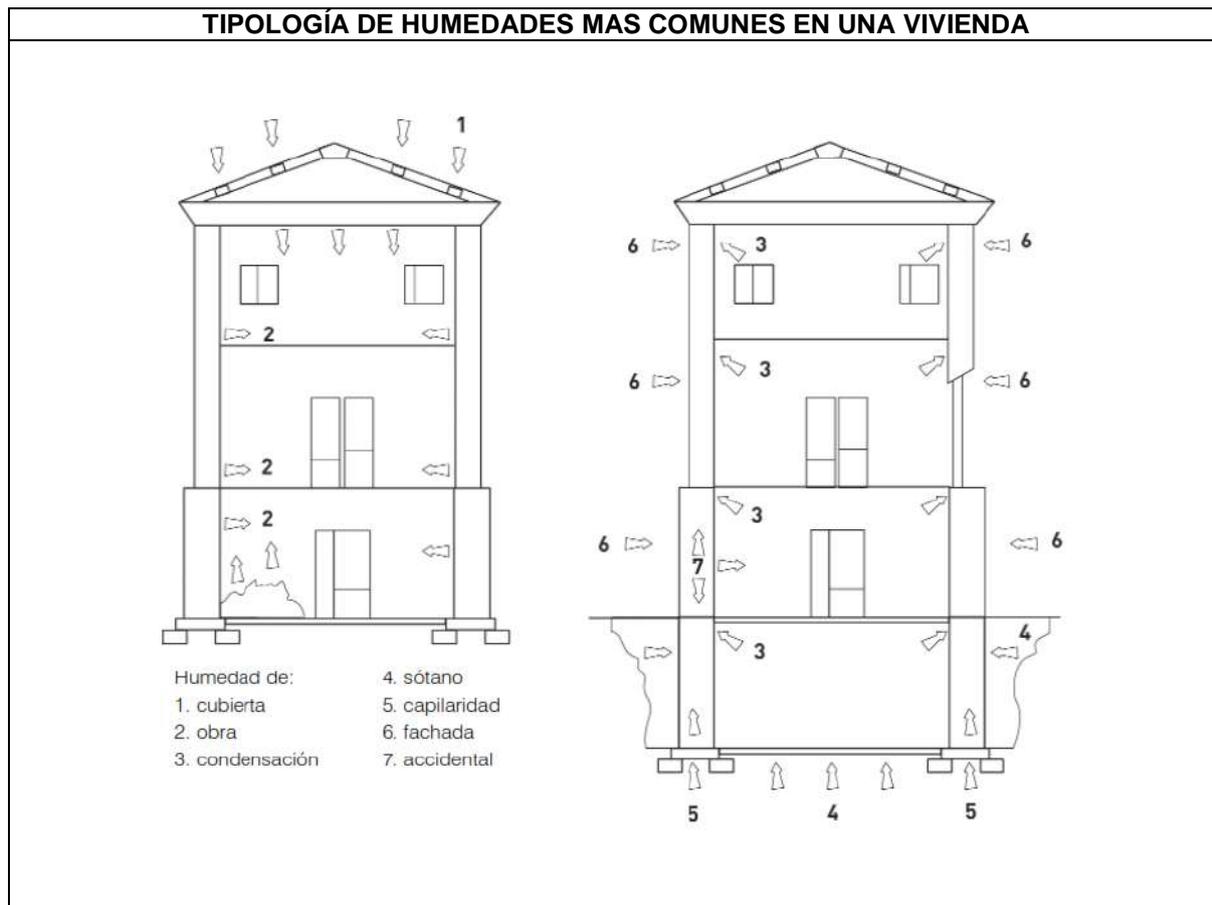
Definición de materiales: concreto, albañilería.



Definición de secciones: Columnas, vigas, muros

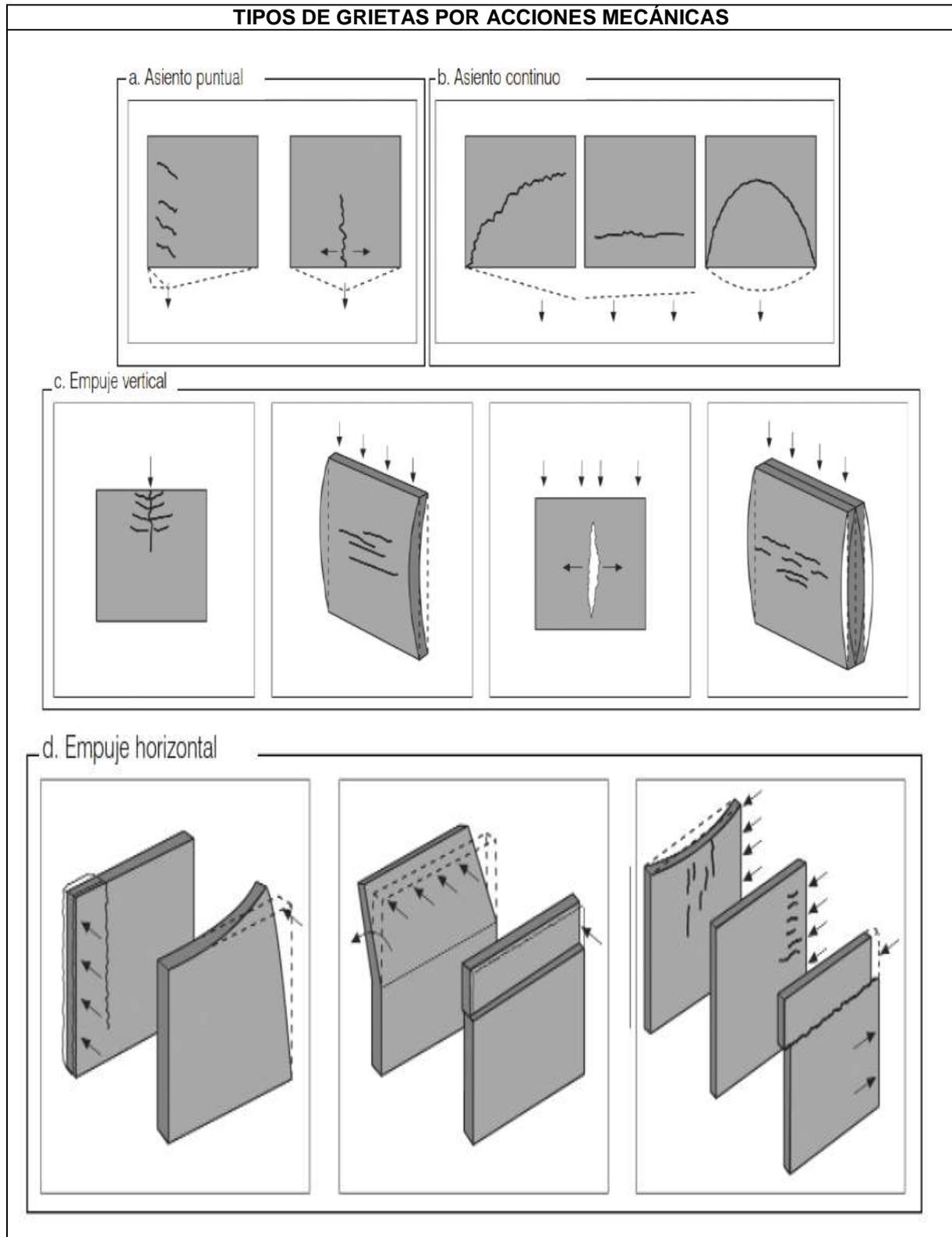


11.5. TIPOLOGÍA DE LAS HUMEDADES Y VARIACIONES HIGROTÉRMICAS



VARIACIONES HIGROTÉRMICAS																							
<p>Los materiales constructivos de las edificaciones están sujetos a ciclos de temperaturas diarias y estacionales. Estas variaciones de temperatura son importantes fuentes de tensiones, pues al calentarse un material se dilata mientras que al enfriarse se contrae, que pueden generar erosiones, fisuras e incluso roturas. A continuación se ofrece una tabla en la que se muestra la diferente dilatación térmica que sufren distintos materiales constructivos. Los datos se refieren a los movimientos que experimentan piezas de 1 metro de longitud cuando sufren una variación térmica de 30°C.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">MATERIAL</th> <th style="text-align: right;">mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Mármol</td><td style="text-align: right;">0,15</td></tr> <tr><td>Hormigón</td><td style="text-align: right;">0,3-0,4</td></tr> <tr><td>Caliza</td><td style="text-align: right;">0,15</td></tr> <tr><td>Granito</td><td style="text-align: right;">0,25</td></tr> <tr><td>Mortero cal/arena</td><td style="text-align: right;">0,3-0,4</td></tr> <tr><td>Ladrillo y terracota</td><td style="text-align: right;">0,15-0,20</td></tr> <tr><td>Hierro</td><td style="text-align: right;">0,3</td></tr> <tr><td>Vidrio</td><td style="text-align: right;">0,3</td></tr> <tr><td>Aluminio</td><td style="text-align: right;">0,7</td></tr> <tr><td>Resinas termoplásticas</td><td style="text-align: right;">1,5-3,0</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">DILATACIÓN LONGITUDINAL EN MILÍMETROS DE PIEZAS DE 1 METRO DE LARGO DE DISTINTOS MATERIALES AL EXPERIMENTAR UNA VARIACIÓN TÉRMICA DE 30 °C</p>	MATERIAL	mm	Mármol	0,15	Hormigón	0,3-0,4	Caliza	0,15	Granito	0,25	Mortero cal/arena	0,3-0,4	Ladrillo y terracota	0,15-0,20	Hierro	0,3	Vidrio	0,3	Aluminio	0,7	Resinas termoplásticas	1,5-3,0
MATERIAL	mm																						
Mármol	0,15																						
Hormigón	0,3-0,4																						
Caliza	0,15																						
Granito	0,25																						
Mortero cal/arena	0,3-0,4																						
Ladrillo y terracota	0,15-0,20																						
Hierro	0,3																						
Vidrio	0,3																						
Aluminio	0,7																						
Resinas termoplásticas	1,5-3,0																						

11.6. TIPOS DE GRIETAS POR ACCIONES MECÁNICAS



11.7. CAUSAS QUE ORIGINAN PATOLOGÍAS EN LOS REVOQUES

<p>CAUSAS DE DESPRENDIMIENTOS DE ENFOCADOS Y REVOQUES Y LOS MOTIVOS QUE LAS ORIGINAN</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CAUSAS</th> <th>ORIGEN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Esfuerzo rasante entre soporte y acabado</td> <td>- variaciones dimensionales por cambios de temperatura o humedad - movimientos estructurales del soporte</td> </tr> <tr> <td>Dilatación de elementos infiltrados</td> <td>- filtración de agua y su posterior helada - cristalización de sales</td> </tr> <tr> <td>Defectos de ejecución (especialmente, una aplicación defectuosa)</td> <td>- falta de rugosidad en el soporte (impide un buen agarre) - aplicación del acabado sobre un soporte demasiado seco - mala limpieza del soporte - incorrecta aplicación del revoco</td> </tr> </tbody> </table> <p>CAUSAS DE DESPRENDIMIENTO DE ENFOCADOS Y REVOCOS Y LOS MOTIVOS QUE LAS ORIGINAN</p>	CAUSAS	ORIGEN	Esfuerzo rasante entre soporte y acabado	- variaciones dimensionales por cambios de temperatura o humedad - movimientos estructurales del soporte	Dilatación de elementos infiltrados	- filtración de agua y su posterior helada - cristalización de sales	Defectos de ejecución (especialmente, una aplicación defectuosa)	- falta de rugosidad en el soporte (impide un buen agarre) - aplicación del acabado sobre un soporte demasiado seco - mala limpieza del soporte - incorrecta aplicación del revoco
CAUSAS	ORIGEN								
Esfuerzo rasante entre soporte y acabado	- variaciones dimensionales por cambios de temperatura o humedad - movimientos estructurales del soporte								
Dilatación de elementos infiltrados	- filtración de agua y su posterior helada - cristalización de sales								
Defectos de ejecución (especialmente, una aplicación defectuosa)	- falta de rugosidad en el soporte (impide un buen agarre) - aplicación del acabado sobre un soporte demasiado seco - mala limpieza del soporte - incorrecta aplicación del revoco								
<p>AGENTES EXTERNOS QUE ATACAN A LAS PINTURAS DE CERRAMIENTOS EXTERIORES Y SUS EFECTOS DESTRUCTIVOS.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>AGENTE</th> <th>EFECTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Radiaciones solares</td> <td>Provocan pérdidas de adherencia y aceleran su destrucción, especialmente los rayos ultravioletas</td> </tr> <tr> <td>Ciclos frío/calor</td> <td>Endurecen la pintura y, en consecuencia, aumentan su fragilidad. Si la pintura no es lo suficientemente elástica, pueden provocar cuarteamientos</td> </tr> <tr> <td>Agua de lluvia</td> <td>Deteriora la pintura y puede llegar a provocar su desprendimiento</td> </tr> </tbody> </table> <p>AGENTES EXTERNOS QUE ATACAN A LAS PINTURAS DE CERRAMIENTOS EXTERIORES Y SUS EFECTOS DESTRUCTIVOS</p>	AGENTE	EFECTO	Radiaciones solares	Provocan pérdidas de adherencia y aceleran su destrucción, especialmente los rayos ultravioletas	Ciclos frío/calor	Endurecen la pintura y, en consecuencia, aumentan su fragilidad. Si la pintura no es lo suficientemente elástica, pueden provocar cuarteamientos	Agua de lluvia	Deteriora la pintura y puede llegar a provocar su desprendimiento
AGENTE	EFECTO								
Radiaciones solares	Provocan pérdidas de adherencia y aceleran su destrucción, especialmente los rayos ultravioletas								
Ciclos frío/calor	Endurecen la pintura y, en consecuencia, aumentan su fragilidad. Si la pintura no es lo suficientemente elástica, pueden provocar cuarteamientos								
Agua de lluvia	Deteriora la pintura y puede llegar a provocar su desprendimiento								

11.8. TIPOS DE MORTEROS PARA LA REPARACIÓN DE PATOLOGÍAS

TIPOS DE MORTEROS DE REPARACIÓN				
FAMILIA	BASE CEMENTO		BASE ORGÁNICA	MIXTOS
CLASE	Tradicionales (Base cemento Pórtland)	No tradicionales	Ligantes base resinas y polímeros	Ligantes hidráulicos con polímeros termoplásticos
TIPO	- Lechada - Mortero - Microhormigón - Hormigón	- Cemento Pórtland + agentes expansivos - Cemento Pórtland de fosf. Mg o Al - Cemento aluminoso - Cemento de etringita	Termoestables: - Resina epoxi - Poliuretanos - Resina poliéster	Mezcla base cemento y mezcla orgánica: - Acrílicos - Acrilamidas - Estireno-butadieno - Acetato polivinilo - Alta resistencia a la compresión
PROPIEDADES	Los ya conocidos de estos materiales. Se debe cuidar: - adherencia - retracción - calidad	- Retracción compensada - Fraguado corto - Altas resistencias mecánicas a corto plazo	- Buena adherencia - Baja permeabilidad	- Alta resistencia a la flexión - Mejor permeabilidad - Mejor adherencia - No varía t. de trabajabilidad

COMPARACIÓN DE PROPIEDADES DE LOS MORTEROS DE REPARACIÓN MÁS EMPLEADOS

	HORMIGONES, MORTEROS (LECHADAS) BASE CEMENTO	SISTEMAS BASE CEMENTO-POLÍMEROS	HORMIGONES MORTEROS RELLENOS (LECHADAS) BASE RESINAS EPOXI	HORMIGONES MORTEROS RELLENOS (LECHADAS) BASE POLIÉSTER
Resistencia a compresión, N/mm ²	20-70	10-60	55-110	55-110
Módulo elástico, KN/mm ²	20-30	1-30	0,5-20	2-10
Resistencia a flexión, N/mm ²	2-5	6-15	9-29	8-17
Resistencia a tracción, N/mm ²	1,5-3,5	2-8	9-29	8-17
Elongación a rotura, %	0	0-5	0-15	0-2
Coefficiente lineal de expansión térmica n/n ^o	7-22 x 10 ⁻⁶	8-20 x 10 ⁻⁶	25-30 x 10 ⁻⁶	25-30 x 10 ⁻⁶

Absorción de agua, 7 días a 25 °C, %	5-15	0,1-0,5	0-1	0,2-0,5
Temperatura máxima de uso bajo carga °C	Por encima de 300 °C depende del diseño de la mezcla	100-300	40-80	50-80
Tiempo de desarrollo de las resistencias a 20 °C	1-4 días	1-7 días	6-48 horas	2-6 horas

11.9. ANÁLISIS DE LAS CARGAS MÁS COMUNES EN LOS MUROS

ANÁLISIS DE LAS CARGAS MÁS COMUNES QUE OPERAN SOBRE LOS MUROS SEGÚN SU TIPO Y SUS DEFECTOS		
TIPO DE CARGA	ORIGEN	CÓMO INFLUYEN
VERTICALES	Peso propio	Se añade a las cargas permanentes.
	Sobrecargas	Las sobrecargas imprevistas o superiores a las previstas en proyecto.
	Asentamientos diferenciales	Descenso de nivel de una parte de la obra, como consecuencia de la compresión de los materiales utilizados o de la estabilización del terreno donde apoyan.
HORIZONTALES	Vientos Sismos Explosiones Choques Empujes de tierras	Pueden ocasionar importantes daños en muros de fachada, ya sean estructurales o de cerramiento, y en tabiques internos. En edificios de muros sin misión estructural, son los de fachada los que recogen las cargas horizontales para trasladarlas a través de forjados y pilares hasta la cimentación.
DEBIDAS A MOVIMIENTOS PROPIOS	Dilataciones y retracciones térmicas	Generan fisuras y grietas al impedir la dilatación y contracción del elemento
	Movimientos plásticos	Incompatibilidad de deformaciones entre elementos rígidos y elásticos

11.10. PORCENTAJE PARA EL CÁLCULO DE LA DEPRECIACIÓN POR ANTIGÜEDAD Y ESTADO DE CONSERVACIÓN SEGÚN EL MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE PARA CASAS HABITACIÓN Y DEPARTAMENTOS PARA VIVIENDAS.

Antigüedad (en años)	Material Estructural Predominante	ESTADO DE CONSERVACION			
		Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo
		%	%	%	%
Hasta 5 Años	Concreto	0	5	10	55
	Ladrillo	0	8	20	60
	Adobe	5	15	30	65
Hasta 10 Años	Concreto	0	5	10	55
	Ladrillo	3	11	23	63
	Adobe	10	20	35	70
Hasta 15 Años	Concreto	3	8	13	58
	Ladrillo	6	14	26	66
	Adobe	15	25	40	75
Hasta 20 Años	Concreto	6	11	16	61
	Ladrillo	9	17	29	69
	Adobe	20	30	45	80
Hasta 25 Años	Concreto	9	14	19	64
	Ladrillo	12	20	32	72
	Adobe	25	35	50	85
Hasta 30 Años	Concreto	12	17	22	67
	Ladrillo	15	23	35	75
	Adobe	30	40	55	90
Hasta 35 Años	Concreto	15	20	25	70
	Ladrillo	18	26	38	78
	Adobe	35	45	60	*
Hasta 40 Años	Concreto	18	23	28	73
	Ladrillo	21	29	41	81
	Adobe	40	50	65	*
Hasta 45 Años	Concreto	21	26	31	76
	Ladrillo	24	32	44	84
	Adobe	45	55	70	*
Hasta 50 Años	Concreto	24	29	34	79
	Ladrillo	27	35	47	87
	Adobe	50	60	75	*
Más de 50 Años	Concreto	27	32	37	82
	Ladrillo	30	38	50	90
	Adobe	55	65	80	*

* El perito deberá estimar los porcentajes no tabulados.

NOTA: En el caso de la calificación del estado de conservación muy malo, el perito establecerá a su criterio el porcentaje de depreciación.

11.11. VALORIZAR LA CONSTRUCCIÓN DE ADOBE DE LA FAMILIA PONCE

VALORIZAR LAS CONSTRUCCIONES SEGÚN EL CUADRO DE VALORES OFICIALES DE EDIFICACIONES:

VALOR UNITARIO DE LA CONSTRUCCIÓN **S/. 320.86**

DATOS DE LA CONSTRUCCIÓN	CATEGORÍA	VALORES
MUROS	E	157.90
TECHOS	F	31.34
PUERTAS Y VENTANAS	F	44.54
REVESTIMIETO	F	63.02
BAÑOS	G	7.28
INST. ELECTRICAS Y SANITARIAS	G	16.78
TOTAL		320.86

DETERMINAR LA DEPRECIACION SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DEL PREDIO (Casa habitación)

DEPRECIACIÓN: 60% – 55%

DETALLE	1ER PISO	2DO PISO
ANTIGÜEDAD	32	30
MATERIAL PREDOMINANTE	Adobe	Adobe
ESTADO DE CONSERVACIÓN	Regular	Regular

VALOR UNITARIO DEPRECIADO:

$$V. U. D = V. U. C - D$$

Donde:

V.U.D.: Valor Unitario Depreciado.

V.U.C.: Valor Unitario de la Construcción.

D.: Depreciación.

PRIMER PISO:

$$S/. 320.86 - 192.516 = S/. 128.344$$

SEGUNDO PISO:

$$S/. 320.86 - 176.473 = S/. 144.387$$

DETERMINAMOS EL VALOR DE LA CONSTRUCCIÓN

$$V. C = V. U. D \times A. C$$

Donde:

V.U.D.: Valor Unitario Depreciado.

A.C.: Área Construida.

V.C.: Valor de la Construcción.

PRIMER PISO:

$$S/. 128.344 \times 56 = S/. 7,187.264$$

SEGUNDO PISO:

$$S/. 144.387 \times 56 = S/. 8,085.672$$

DETERMINAR EL VALOR DEL METRO CUADRADO DEL TERRENO SEGÚN UBICACIÓN DEL PREDIO

VALOR ARANCELARIO 40.00

Ubicación: AA.HH. Jorge Chávez

$$V.T = A.T \times V.A$$

Donde:

V.T.: Valor del terreno.

A.T.: Área Terreno.

V.A.: Valor Arancelario m2.

$$V.T = 105 \times 40 = S/. 4,200$$

VALOR DEL PREDIO:

Valor de la construcción: 7,187.264 + 8,085.672 = S/. 15,272.936

Valor del terreno: S/. 4,200

VALOR DEL PREDIO: S/. 19,475.936

11.12. RELACIÓN DE ENLACES DE LA JURISDICCIÓN DEL C.S. LAS MORAS

	SECTOR AA.HH	RESPONSABLE	FAMILIAS
1	PACHACUTEC	TEC.ENF. REBECA DE LA CRUZ	60
2	PUELLES 2	TEC.ENF. JACINTA ISIDRO	141
3	PROFUNDOS	MED. MARIO SANTIBAÑEZ	198
4	COMITÉ 4	TEC.ENF. JOSEFINA UBALDO	210
5	COMITÉ 5	LIC.ENF.VIOLETA JIMENEZ	310
6	HEROES DE JACTAY	LIC.ENF.MIRTHA LAURENCIO/OBST. MONICA QUIÑONES	210
7	SE. PUELLES	LIC.ENF.YOLANDA ANDRES	142
8	LUZMILA TEMPLO	LIC.ENF.CORINA ZEVALLOS/TEC.ENF. MERY CRILLO	162
9	LA FLORIDA	LIC.ENF.ROSA LUZ/OBST. SILVIA LAVADO	212
10	LEONCIO PRADO	LIC.ENF.PATRICIA CUEVA/OBST. LUZ RIOS	410
11	JORGE CHAVEZ	OBST. MARISSA ARTEAGA	189
12	2 DE FEBRERO	TEC.ENF. MITZI MORI	78
13	FUTURA GENERACION	TEC.ENF. SILVIA ACOSTA	74
14	SAN FELIPE	OBST. MARIA ELENA	98
15	IGNACIO ARBULU PINEDA	LIC.ENF.DENIS CABELLO	212
16	PRIMAVERA	TEC. LAB. ROSA JARA	235
17	REVOLUCION PERUANA		232
18	TUPAC AMARU	TEC.ENF. NELLY CONTRERAS	236
19	JUAN VELASCO ALVARADO	TEC.ENF. ZULEMA CHAVEZ	210
20	LAS FLORES	ODONT. VICTOR HUAYTA	158
21	ALFONSO UGARTE ALTO	OBST. JENNY PALACIOS	110
22	ALFONSO UGARTE BAJO	LIC.ENF.LIZ CANTEÑO/OBST. ARY VILLANUEVA	232
23	MORASPAMAPA ALTA	LIC.ENF.RITA QUIÑONEZ	180
24	AMPL. LEONCIO PRADO	LIC.ENF. NATALY CAÑOLI	208
25	HERMAN ARTALES	PSICOLOGA KELLY RUEDA	20
26	VILLA JORDAN	TEC. ENF. DELIA CAMPOS	60
27	KOKO GILES	PSICOLOGA KELLY RUEDA	30
28	CORAZON DE JESUS	TEC. FAR. ROSA LOPEZ	60
29	VIA CRUCIS	OBST. LIZETH LUNA	180
30	RONDOS BAJO	TEC. ENF. LUD VALDIVIA	95
31	MECANICOS	ODONT. JOSE HUERTAS	30
32	MIRADOR	LIC. ENF. JOSELYN GONZALES	70
33	MORASPAMPA BAJA	MED. VET. MIRELLA	65
34	AMPL. ALFONSO UGARTE	TEC. ENF. REBECA DE LA CRUZ	20
35	NUEVA JERUSALEN	PSICOLOGA KELLY RUEDA	20
36	NUEVA BETANIA	TEC. VIG. EDWIN PIO	40
37	AMPL. JORGE CHAVEZ	PSICOLOGA ALEX COTRINA	40
38	AMPL. FLORIDA	LIC. ENF. LUPE SEDANO	70
39	NUEVO PERU	OBST. DIOMEDA	40



Nataly L. Cañoli Alvarado
 LIC. ENFERMERIA
 C.E.P. 47999

11.13. FORMATOS DE INSTRUMENTOS PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

FICHA DE REGISTRO DE PATOLOGÍAS INDIRECTAS EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL AA.HH. LEONCIO PRADO LAS MORAS

PROPIETARIO:.....N° DE VIVIENDA:.....

DIRECCIÓN:.....

1. Las viviendas para ser construidas cumplen con las siguientes etapas.
 - a) Planificación (forma estructural)
 - b) Análisis estructural (calcular esfuerzos internos)
 - c) Diseño (acero y la geometría de la sección)
 - d) Planos
 - e) Todas.
 - f) Ninguno.

2. Para el diseño de la vivienda se considero
 - a) Arquitectura espontanea.
 - b) Albañil (Maestro de Obra).
 - c) Ing. Civil o Arquitecto.

3. Modificaciones del Proyecto.
 - a) Si.
 - b) No.
 - c) A veces.

4. Las unidades de Albañilería más utilizados en la construcción de los muros son:
 - a) King Kong 18 huecos.
 - b) King Kong Caravista.
 - c) Pandereta.
 - d) Ladrillos macizos.

5. La técnica empleada en la construcción fue:
 - a) Muy mala.
 - b) Mala.
 - c) Regular.
 - d) Buena.

6. Desacuerdo entre el proyecto y la construcción
 - a) Materiales inapropiados o defectuosos.
 - b) Alteración de los materiales.
 - c) Durante el almacenaje o la manipulación.
 - d) Ejecución incorrecta o deficiente.

7. Los tubos para instalaciones sanitarias tienen recorridos por:
 - a) Muros portantes.
 - b) Muro no portante.
 - c) Falsa columna.

8. El muro confinado de las viviendas cumplen con la relación $L \leq 2.h$
 - a) Si.
 - b) No

9. Antigüedad de las viviendas.
 - a) 1 Año
 - b) 30 Años
 - c) 35 Años
 - d) 38 Años
 - e) 40 Años
 - f) 52 Años

10. Cambios de uso.
 - a) Si.
 - b) No.
 - c) A veces.

11. Falta de previsión y medidas correctivas por parte de los propietarios, permite el deterioro de la infraestructura física de sus viviendas.
 - a) En gran medida
 - b) En menor medida
 - c) Tal vez

12. Falta de consideración en el mantenimiento.
 - a) Si
 - b) No
 - c) A veces

13. Se diseñó las juntas de separación sísmica.
 - a) Si.
 - b) No.

14. El personal para la construcción es.
 - a) Calificado.
 - b) No calificado.

15. Existen errores de replanteo.
 - a) Si.
 - b) No.
 - c) A veces.

16. Incumplimientos de la normativa durante la ejecución.
 - a) Siempre.
 - b) A veces.
 - c) Nunca.

17. El asentado de las unidades con el mortero cumplen con la separación de las juntas verticales y horizontales.
 - a) Si.
 - b) No.
 - c) A veces.

18. Se realiza mantenimiento a las viviendas.
 - a) Si.
 - b) No.
 - c) A veces.

**FICHA DE REGISTRO DE PATOLOGÍAS DIRECTAS EN LAS VIVIENDAS DE
ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL A.A. H.H. LEONCIO PRADO LAS MORAS**

PROPIETARIO:.....N° DE VIVIENDA:.....

DIRECCIÓN:.....

1. El muro presenta Fallas por flexión en el plano del muro.
 - a) Grietas horizontales.
 - b) Grietas verticales.
2. El muro presenta fallas por Corte.
 - a) Falla por tensión diagonal.
 - b) Falla en compresión.
 - c) Falla por esfuerzo tangencial.
3. Elemento afectado por la Patología.
 - a) Muro.
 - b) Viga.
 - c) Columna.
 - d) Losa.
 - e) Otro.
4. Las fachadas de las viviendas revestidas de mortero cemento/arena presenta.
 - a) Agrietamiento moderado en el revestimiento.
 - b) Desprendimiento y/o pérdida de coloración de la pintura.
 - c) Suciedad.
5. Los Muros Exteriores de las viviendas presenta.
 - a) Grietas.
 - b) Fisuras.
 - c) Eflorescencia.
 - d) Humedades.
6. La Vivienda Presenta desgaste por agentes físicos (erosión):
 - a) Desgaste en la base.
 - b) Desgaste en los muros.
 - c) No presentan.
7. La vivienda presenta humedad por.
 - a) Humedad por filtración.
 - b) Humedad en obra.
 - c) Humedad por capilaridad.
 - d) Humedad por condensación.
 - e) Humedad por accidente.
8. La vivienda presenta suciedad por:
 - a) Ensuciamiento por depósito.
 - b) Ensuciamiento por lavado diferencial.
9. La vivienda presenta patologías orgánicas como:
 - a) Animales (Palomas, roedores, etc.)
 - b) Plantas (Mohos y hongos)
 - c) No presentan.
10. La vivienda presenta asentamientos diferenciales.
 - a) Si.
 - b) No.
11. Las Grietas y fisuras tuvieron intervención.
 - a) Si.
 - b) No.
12. Las armaduras presentan corrosiones y oxidaciones.
 - a) Si.
 - b) No.

**FICHA DE REGISTRO DE PATOLOGÍAS INDIRECTAS EN LAS VIVIENDAS DE
ADOBE DEL A.A. H.H. JORGE CHÁVEZ LAS MORAS**

PROPIETARIO:.....**N° DE VIVIENDA:**.....
DIRECCIÓN:.....

1. Diseño la vivienda
 - a) Arquitectura espontanea.
 - b) Albañil.
 - c) Ing. Civil o Arquitecto.
2. La vivienda se encuentra ubicado en:
 - a) Relleno natural.
 - b) Quebrada.
 - c) Pendiente.
 - d) Terreno natural.
3. La estructura es:
 - a) Regular.
 - b) Irregular.
4. Sistemas estructurales utilizados en la construcción de las viviendas.
 - a) Cimientos.
 - b) Sobrecimientos.
 - c) Muros.
 - d) Elementos de arriostre.
 - e) Refuerzo y conexiones.
5. ¿Para la construcción de la vivienda se tuvo en cuenta?
 - a) Asistencia técnica.
 - b) Sin asistencia (autoconstrucción).
 - c) Asistencia profesional.
6. La técnica empleada para la construcción de las viviendas fue:
 - a) Muy mala.
 - b) Mala.
 - c) Regular.
 - d) Buena.
7. Los materiales empleados para la construcción fueron obtenidos en:
 - a) Lugares autorizados.
 - b) Fabricados en situ.
 - c) Fabricados según norma E.080.
8. Los materiales empleados cumplen con las características: mecánicas, físicas y químicas.
 - a) Si.
 - b) No.
9. Antigüedad de las viviendas.
 - a) 5 Años
 - b) 8 Años
 - c) 12 Años
 - d) 22 Años
 - e) 25 Años
 - f) 26 Años
 - g) 28 Años.
 - h) 30 Años.
 - i) 32 Años.

10. Número de personas que habitan las viviendas.
 - a) 1 Persona.
 - b) 4 Personas.
 - c) 5 personas.
 - d) 6 Personas.
 - e) 7 Personas.
 - f) 8 Personas.

11. Se realiza el mantenimiento adecuado de las viviendas.
 - a) Si.
 - b) No.
 - c) A veces.

12. La vivienda se usa para otro fin para la cual fue diseñada.
 - a) Si.
 - b) No.
 - c) A veces.

**FICHA DE REGISTRO DE PATOLOGÍAS DIRECTAS EN LAS VIVIENDAS DE
ADOBE DEL A.A. H.H. JORGE CHÁVEZ LAS MORAS**

PROPIETARIO:.....**N° DE VIVIENDA:**.....
DIRECCIÓN:.....

1. La Patología se encuentra ubicado en:
 - a) Elemento portante.
 - b) Elemento no portante.
2. Elemento afectado por la Patología.
 - a) Muro.
 - b) Viga de madera.
 - c) Techo.
 - d) Sobrecimiento.
3. Ambiente del elemento estructural.
 - a) Humedad ambiental elevada.
 - b) Alta temperatura ambiental.
 - c) Inundaciones, condensaciones o goteras.
 - d) Zona con concentración de calor.
 - e) Otros factores.
4. Las fachadas de la vivienda revestido de mortero cemento/arena o barro presenta.
 - a) Agrietamiento moderado.
 - b) Desprendimiento o pérdida de coloración de la pintura.
 - c) Suciedad.
5. La vivienda presenta desgaste por agentes físicos.
 - a) Desgaste en la base.
 - b) Desgaste en los muros.
6. La vivienda presenta humedad por.
 - a) Humedad por filtración.
 - b) Humedad en obra.
 - c) Humedad por capilaridad.
 - d) Humedad por condensación.
 - e) Humedad por accidente.
7. La cubierta de las viviendas se encuentran deterioradas.
 - a) Si.
 - b) No.
8. Fisuras presentes en el elemento vertical.
 - a) Paralela a la dirección del esfuerzo.
 - b) Normales a la dirección del esfuerzo.
 - c) Rodean al elemento.
9. El patrón de la fisura es:
 - a) Localizada.
 - b) Media.
 - c) Amplia.
10. Los muros interiores de las viviendas presentan:
 - a) Suciedad.
 - b) Grietas y fisuras.
 - c) Deformaciones debido al empuje lateral.
 - d) Hueco de tamaño considerable reparado.
 - e) Eflorescencia.
 - f) Humedades.

11. Las vigas de madera presentan:
 - a) Pudrición.
 - b) Perdida del área de sección del elemento.
 - c) Deformaciones notables y agentes bióticas.

12. El color de la humedad presente en las viviendas es:
 - a) Verde oscuro.
 - b) Verde claras y grises.

13. La vivienda presenta agrietamientos verticales.
 - a) Si.
 - b) No.

14. Las grietas y fisuras tuvieron intervenciones.
 - a) Si.
 - b) No.

15. El grado de daño que causa la patología de la humedad es:
 - a) Depreciable.
 - b) Bajo.
 - c) Moderado.
 - d) Alto.

EVALUACIÓN TÉCNICO ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y ADOBE


FORMATO DE CAMPO		VIVIENDA N°	
TESIS: "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DEL NIVEL DE INCIDENCIA DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE Y ALBANILERIA CONFINADA, FRENTE A UN EVENTO SISMICO EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS LEONCIO PRADO Y JORGE CHÁVEZ LAS MORAS -HUÁNUCO"			
TESISTA: B.ING. HERRERA CARHUARICRA MIQUER			
DATOS DE LA VIVIENDA - HABITANTES		SECUENCIA DE CONSTRUCCION DE LOS AMBIENTES	
Familia:		Paredes Limites	Baño
Dirección:		Sala - Comedor	Otros
Cantidad de personas que habitan		Primero un Cuarto	Cocina
Tiempo de Residencia en la vivienda		Todo a la vez	Dormitorios
Número de Pisos Actual		¿ Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo?	
Número de Pisos Proyectados		Si	No
Años de la vivienda			

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA		DISEÑO DE VIVIENDA	
Asistencia Técnica:		Arquitectura Espontánea	
Asistencia Profesional:		Albañil	
Sin asistencia (Autoconstrucción)		Ing. Civil o Arquitecto	

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS DE LA EDIFICACION			
Area en Planta (m2)			
Altura de entrepiso en m (1° piso)		Altura de entrepiso en m (2°, 3° ...Piso)	
Espaciamento entre columnas de confinamiento		Posición y dimensiones de Puertas y Ventanas	
		Dim.(cm)	Dim. (m)

DATOS TÉCNICOS DE LA VIVIENDA			
Parámetros de Suelo			observaciones
Rígidos ()	Intermedios ()	Flexibles ()	

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA VIVIENDA			
Elemento	Características		Observaciones
Cimiento en (m)	Cimiento Corrido		
	Profundidad	Zapata	
	Ancho	Sección	
Muros en (m)	Ladrillo Macizo	Ladrillo Pandereta	
	Dimensiones	Dimensiones	
	Juntas	Juntas	
Techo en (m)	Diafragma Rígido		
	Tipo	Otro	
	peralte	peralte	
Columnas en (m)	Concreto Armado		
	# Acero y Diametro	Dimensiones	
	Dimensiones		
Vigas en (m)	Concreto Armado		
	# Acero y Diametro	Dimensiones	
	Dimensiones		

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS	

		ESQUEMA DE LA VIVIENDA	
		Primera planta	Segunda planta
Planta	m2		
Area de Construcción			
Columnas			
Dimensiones en metros			

ELEVACIÓN		
Frontal		Lateral

Juntas Sísmicas	
Izquierda	Derecha

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS		
Problema de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
<input type="checkbox"/> Vivienda sobre relleno natural <input type="checkbox"/> Vivienda en quebrada <input type="checkbox"/> Vivienda con pendiente pronunciada Otros:	<input type="checkbox"/> Columnas cortas <input type="checkbox"/> Losas no monolíticas <input type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica <input type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino <input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura <input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada <input type="checkbox"/> Reducción en planta <input type="checkbox"/> Muros port. de ladrillos pandereta <input type="checkbox"/> Irregularidad en planta <input type="checkbox"/> Irregularidad en altura <input type="checkbox"/> Juntas frías Otros:	<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas <input type="checkbox"/> Armaduras corroídas <input type="checkbox"/> Eflorescencia <input type="checkbox"/> Humedad en muros <input type="checkbox"/> Muros agrietados Otros:
Materiales deficientes		Mano de obra
<input type="checkbox"/> Ladrillo K.K. Artesanal Otros:		<input type="checkbox"/> Muy mala <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena

FICHA DE REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE PATOLOGÍAS - EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y ADOBE


Las patologías se identificarán de la siguiente manera:

- M1: Mantenimiento
- H1: Tipo de Humedad.
- F1: Grietas y Fisuras en elementos estructurales.
- C1: Corrosión en armaduras.

ASPECTOS GENERALES DE LA PATOLOGÍA

TIPO: M1

Inspección N°:

Fecha: / /

UBICACIÓN		ELEMENTO		TIPO DE MANTENIMIENTO REALIZADO	
Elemento portante	<input type="checkbox"/>	Muro	<input type="checkbox"/>	Humedad ambiental elevada	<input type="checkbox"/>
Elemento no portante	<input type="checkbox"/>	Viga	<input type="checkbox"/>	Alta temperatura interior	<input type="checkbox"/>
Interior	<input type="checkbox"/>	Columna	<input type="checkbox"/>	Inundaciones, condensaciones o goteras	<input type="checkbox"/>
Exterior	<input type="checkbox"/>	Losa	<input type="checkbox"/>	Zona con concentración de calor	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	Fachada	<input type="checkbox"/>	Otros:	<input type="checkbox"/>

UBICACIÓN	FOTOGRAFÍA O ESQUEMA

FACHADAS	LOSAS Y CUBIERTAS	REPARACIONES EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES
Retiro de acumulación de tierra	Depositos de agua	Muros (desgaste por agentes físicos)
Eliminación de moho	Acumulación de tierra	Vigas y Columnas
Retiro del descascaramiento	Retiro de la suciedad	Losas
Limpieza de polvo y suciedad	Cambio de calaminas	Elementos de madera
Limpieza de agentes bióticas		Elementos de acero

GRADO DE DAÑO	MANTENIMIENTO SE REALIZA	TIPO DE MANTENIMIENTO REALIZADO
Despreciable	Anualmente	Mantenimiento Preventivo <input type="checkbox"/> Mantenimiento Correctivo <input type="checkbox"/>
Bajo	A veces	
moderado	Nunca	
Alto	Siempre	

INTERVENCIONES POR	OBSERVACIONES
Especialistas <input type="checkbox"/>	
Técnicos <input type="checkbox"/>	
Propietario <input type="checkbox"/>	

FICHA DE REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE PATOLOGÍAS - EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y ADOBE

ASPECTOS GENERALES DE LA PATOLOGÍA
 TIPO: H1

 Inspección N°:
 Fecha: / /

UBICACIÓN		ELEMENTO		AMBIENTE DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL	
Elemento portante	<input type="checkbox"/>	Muro	<input type="checkbox"/>	Humedad ambiental elevada	<input type="checkbox"/>
Elemento no portante	<input type="checkbox"/>	Viga	<input type="checkbox"/>	Alta temperatura interior	<input type="checkbox"/>
Interior	<input type="checkbox"/>	Columna	<input type="checkbox"/>	Inundaciones, condensaciones o goteras	<input type="checkbox"/>
Exterior	<input type="checkbox"/>	Losa	<input type="checkbox"/>	Zona con concentración de calor	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>	Otros:	<input type="checkbox"/>

UBICACIÓN	FOTOGRAFÍA O ESQUEMA

TIPO DE HUMEDADES	FILTRACIÓN POR	POR MEDIO DE AGUA
Humedad por filtración	Absorción	Retenida o adherida en el exterior de un elemento
Humedad en obra	Infiltración	Retenida en el interior de un elemento
Humedad por capilaridad	penetración	Usada para elaborar un semi producto
Humedad por condensación		Necesaria para realizar cierto producto
Humedad por accidente		Agua de lluvia

GRADO DE DAÑO	COLOR DE HUMEDAD	DIMENSIONES
Despreciable		Ancho: m
Bajo		Alto: m
moderado		
Alto		

INTERVENCIONES PREVIAS	OBSERVACIONES
Si <input type="checkbox"/>	
No <input type="checkbox"/>	

FICHA DE REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE PATOLOGÍAS - EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y ADOBE


ASPECTOS GENERALES DE LA PATOLOGÍA
 TIPO: F1

Inspección N°: N°
 Fecha: / /

UBICACIÓN		ELEMENTO		AMBIENTE DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL	
Elemento portante	<input type="checkbox"/>	Muro	<input type="checkbox"/>	Humedad ambiental elevada	<input type="checkbox"/>
Elemento no portante	<input type="checkbox"/>	Viga	<input type="checkbox"/>	Alta temperatura interior	<input type="checkbox"/>
Interior	<input type="checkbox"/>	Columna	<input type="checkbox"/>	Inundaciones, condensaciones o goteras	<input type="checkbox"/>
Exterior	<input type="checkbox"/>	Losa	<input type="checkbox"/>	Zona con concentración de calor	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>

UBICACIÓN	FOTOGRAFÍA O ESQUEMA

DIRECCIÓN DE FISURAS	POSICIÓN DE LA FISURA CON RESPECTO AL ELEMENTO
Fisuras paralelas a la dirección del esfuerzo	
Fisuras normales a la dirección del esfuerzo	
Fisuras verticales en el centro de luz de una viga	
Fisuras horizontales o a 45° en vigas	
Fisuras que rodean al elemento estructural	
Otro	

LONGITUD	ANCHO (cm)	PATRON DE FISURACION	DIMENSIONES
Variables		Localizada	
		Media	
		Amplia	

INTERVENCIONES PREVIAS	OBSERVACIONES
Si <input type="checkbox"/>	
No <input type="checkbox"/>	

FICHA DE REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE PATOLOGÍAS - EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y ADOBE


ASPECTOS GENERALES DE LA PATOLOGÍA
 TIPO: C1

Inspección N°:
 Fecha: / /

UBICACIÓN		ELEMENTO		AMBIENTE DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL	
Elemento portante	<input type="checkbox"/>	Muro	<input type="checkbox"/>	Humedad ambiental elevada	<input type="checkbox"/>
Elemento no portante	<input type="checkbox"/>	Viga	<input type="checkbox"/>	Alta temperatura interior	<input type="checkbox"/>
Interior	<input type="checkbox"/>	Columna	<input type="checkbox"/>	Inundaciones, condensaciones o goteras	<input type="checkbox"/>
Exterior	<input type="checkbox"/>	Losa	<input type="checkbox"/>	Zona con concentración de calor	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>

UBICACIÓN	FOTOGRAFÍA O ESQUEMA

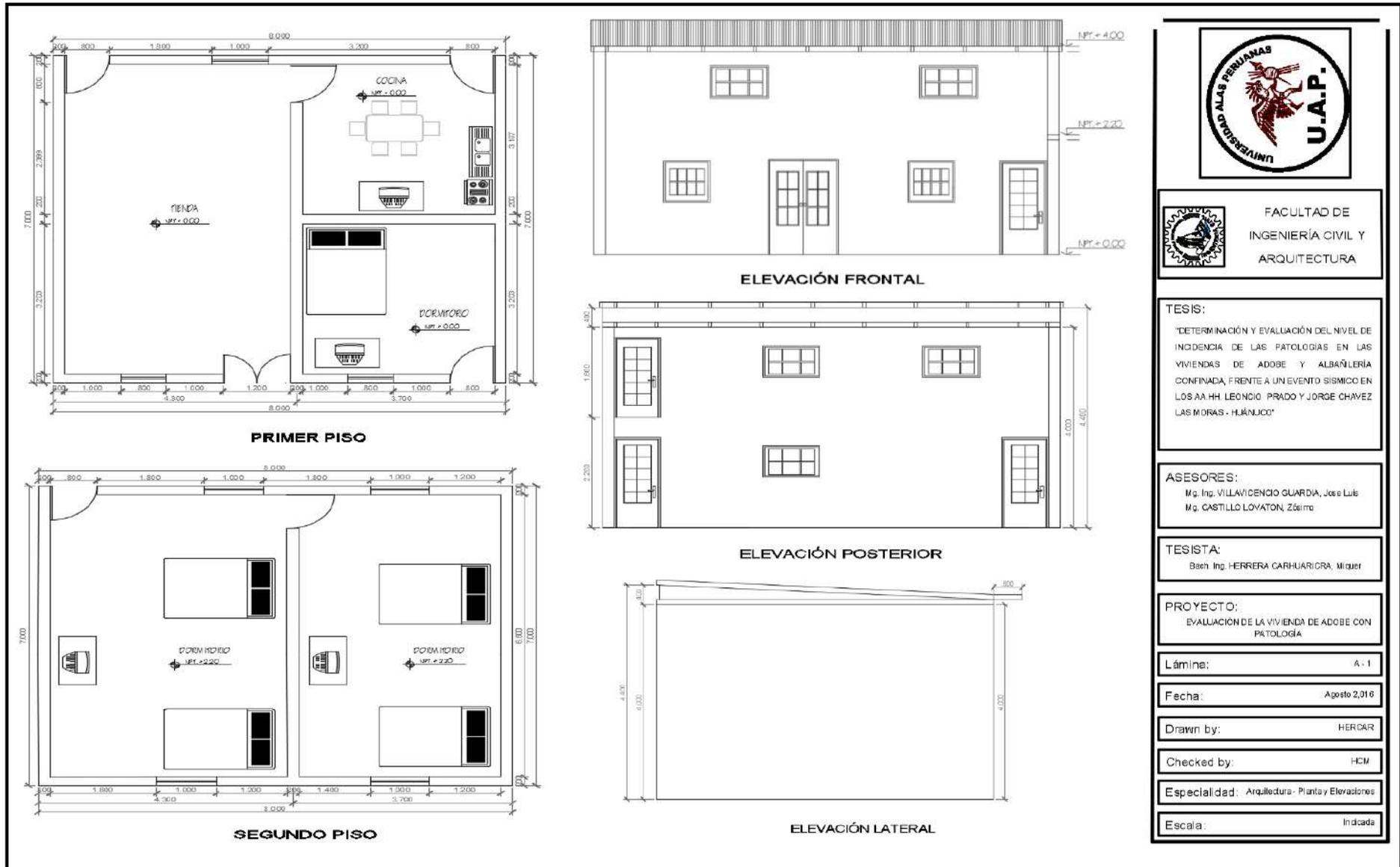
DESPRENDIMIENTO DE RECUBRIMIENTO	TAMAÑO	COLORACION
Desprendimiento puntual <input type="checkbox"/>		
Desprendimiento longitudinal <input type="checkbox"/>		

ANCHO RECUBRIMIENTO	REDUCCION DE LA SECC. ACERO	DESCRIP. FISURACION
	Localizada <input type="checkbox"/>	
	Media <input type="checkbox"/>	
	Amplia <input type="checkbox"/>	

INTERVENCIONES PREVIAS	OBSERVACIONES
Si <input type="checkbox"/>	
No <input type="checkbox"/>	

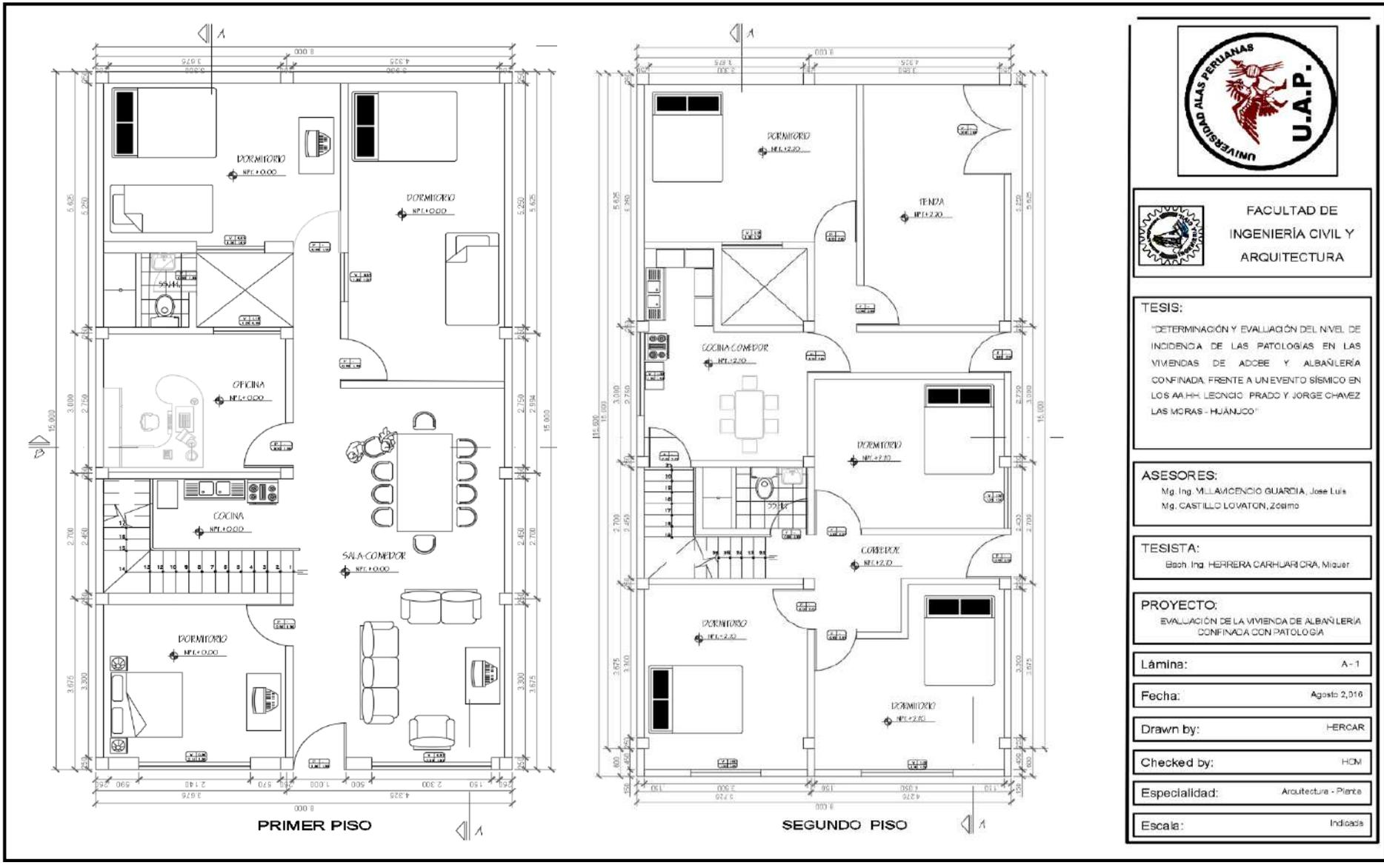
FICHA DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO																				
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS																				
	FRECUENCIA DE INSPECCIONES Y COMPROBACIONES																			
	DIAS CADA			SEMANAS CADA				MESES CADA				AÑOS CADA								
	1	3	15	1	2	4	6	1	2	3	6	1	2	3	4	5	6	9	10	15
Cimentación																				
Muros y suelos en contacto con el terreno																				
Estructura																				
Fachadas																				
Paredes y revestimientos exteriores																				
Carpinterías y E. de P. de huecos ext.																				
Divisiones interiores																				
Paredes																				
Puertas, mamparas y barandillas																				
Cubiertas																				
Azoteas																				
Tejados																				
Revestimientos y acabados																				
Solados																				
Madera																				
Alféizares, barandillas y remates																				
Falsos techos																				
Revestimientos de madera																				
Pinturas Interiores																				
INSTALACIONES																				
Saneamiento																				
Redes horizontales																				
Redes verticales																				
Desague																				
Desague (aparatos)																				
Red de distribución de agua																				
Aparatos sanitarios																				
● Inspecciones y comprobaciones recomendadas										CO Control Obligatorio										
PR Prueba Reglamentaria										IR Inspección Reglamentaria										
MO Mantenimiento obligatorio										SO Sustitución Obligatoria										

11.14. PLANOS ARQUITÉCTONICOS DE LA VIVIENDA DE ADOBE EN EVALUACIÓN



	
	
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA	
TESIS: "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DEL NIVEL DE INCIDENCIA DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE Y ALBAÑILERÍA CONFINADA, FRENTE A UN EVENTO SÍSMICO EN LOS AA.HH. LEONCIO PRADO Y JORGE CHAVEZ LAS MORAS - HUÁNUCO"	
ASESORES: Mg. Ing. VILLAVICENCIO GUARDIA, José Luis Mg. CASTILLO IOVATON, Zósimo	
TESISTA: Bach. Ing. HERRERA CARHUARICA, Miquier	
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA VIVIENDA DE ADOBE CON PATOLOGÍA	
Lámina:	A - 1
Fecha:	Agosto 2,018
Drawn by:	HERCER
Checked by:	HCM
Especialidad:	Arquitectura - Plantas y Elevaciones
Escala:	Indicada

11.15. PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EVALUACIÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

TESIS:

"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DEL NIVEL DE INCIDENCIA DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOSADO Y ALBAÑILERÍA CONFINADA, FRENTE A UN EVENTO SÍSMICO EN LOS AA.HH. LEONCIO PRADO Y JORGE CHAVEZ LAS MORAS - HUÁNUCO"

ASESORES:

Mg. Ing. VILLAVICENCIO GUARDIA, Jose Luis
 Mg. CASTILLO IOVATON, Zosimo

TESISTA:

Bach. Ing. HERRERA CARHUARICA, Miquel

PROYECTO:

EVALUACIÓN DE LA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA CON PATOLOGÍA

Lámina: A - 1

Fecha: Agosto 2,016

Drawn by: HERCAR

Checked by: HCM

Especialidad: Arquitectura - Planta

Escala: Indicado

11.16. CARTAS RESENTADAS A LAS AUTORIDADES DE LOS AA.HH.
LEONCIO PRADO Y JORGE CHAVEZ.



FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
FILIAL HUÁNUCO

"Año de la consolidación del mar de Grau"

Huánuco, de Abril del 2016.

CARTA N° 003 -2016-UAP-FHCO-EAPIC-D/MVTC

Señor:

PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN DE POBLADORES:
AA.HH. JORGE CHAVEZ

ASUNTO :SOLICITA AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR ENCUESTA DE VIVIENDAS PARA LA ELABORACION DE TESIS.

REF. : ELABORACION DE TESIS " DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DEL NIVEL DE INCIDENCIA DE LAS PATOLOGIAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE Y ALBAÑILERIA CONFINADA FRENTE A UN EVENTO SISMICO "

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. Para saludarlo y solicitar de brindar toda las facilidades al Bachiller en Ingeniería Civil **HERRERA CARHUARICRA, MIQUER** para recabar información de las viviendas pertenecientes a la asociación de pobladores que usted dirige, para la complementación del recaudo de datos para la elaboración de su Tesis para la obtención del Título profesional de Ingeniero Civil.

Agradeciendo su aceptación a la presente, hago propicia la oportunidad para hacerle llegar las muestras de mi consideración hacia su persona.

Atentamente.

Fernando Montaña Bonilla
- DNI. 22527754
PRESIDENTE
AA.HH. JORGE CHAVEZ

UAP UNIVERSIDAD
ALAS PERUANAS
FILIAL HUANOUCO

Ing. MIRKO VICTOR TELLO CORNEJO
COORDINADOR ACADÉMICO
E.P. INGENIERIA CIVIL

UAP UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
FILIAL HUÁNUCO
"Año de la consolidación del mar de Grau"

Huánuco,18..... de Abril del 2016.

CARTA N° 004 -2016-UAP-FHCO-EAPIC-D/MVTC

Señor:

PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN DE POBLADORES:
AA.HH. LEONCIO PRADO GUTIERREZ

ASUNTO : SOLICITA AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR ENCUESTA DE VIVIENDAS PARA LA ELABORACION DE TESIS.

REF. : ELABORACION DE TESIS " DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DEL NIVEL DE INCIDENCIA DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DA ADOBE Y ALBAÑILERIA CONFINADA FRENTE A UN EVENTO SÍSMICO "

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. Para saludarlo y solicitar de brindar toda las facilidades al Bachiller en Ingeniería Civil **HERRERA CARHUARICRA, MIQUER** para recabar información de las viviendas pertenecientes a la asociación de pobladores que usted dirige, para la complementación del recaudo de datos para la elaboración de su Tesis para la obtención del Título profesional de Ingeniero Civil.

Agradeciendo su aceptación a la presente, hago propicia la oportunidad para hacerle llegar las muestras de mi consideración hacia su persona.

Atentamente.

UAP UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FILIAL HUÁNUCO

Ing. MIRKO VÍCTOR TELLO CORNEJO
COORDINADOR ACADÉMICO
E.P. INGENIERÍA CIVIL



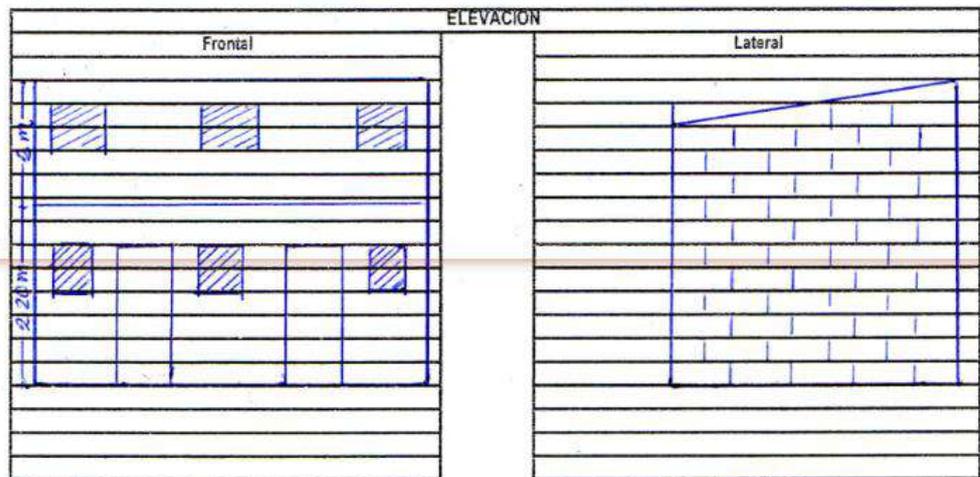
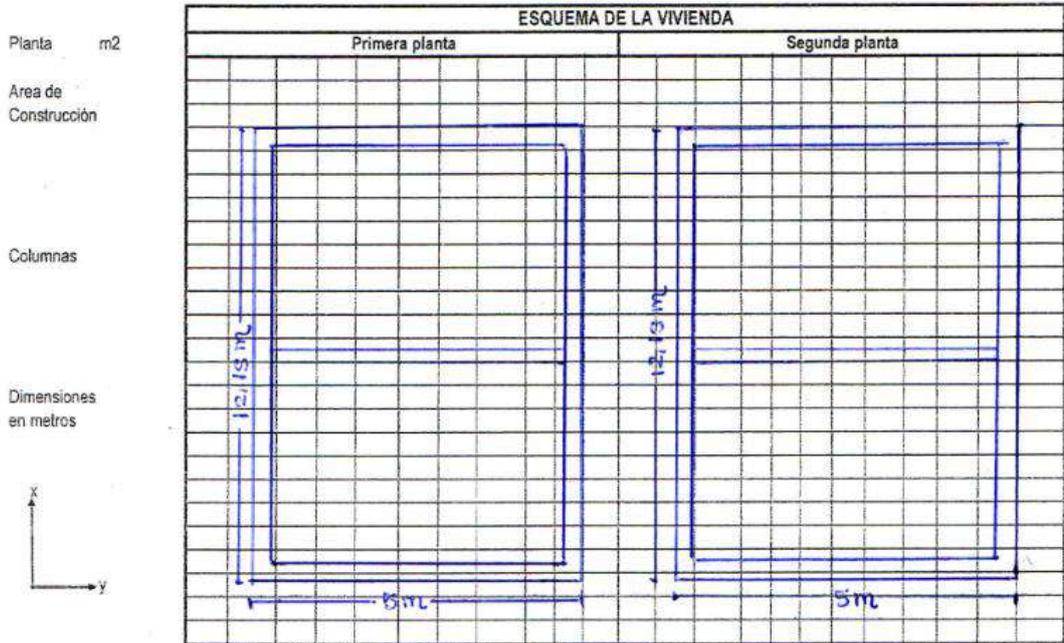
AA.HH. LEONCIO PRADO GUTIERREZ
COMITÉ TRIS - NORBERTO ARO LAS MORAS - HCO
Mary Gonzales Santiago
DNI: 43483786
SEC GENERAL

11.17. FICHAS DE REGISTRO APLICADAS A LOS PROPIETARIOS DE LAS VIVIENDAS DE LOS AA.HH. LEONCIO PRADO Y JORGE CHÁVEZ.



EVALUACIÓN DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS

FORMATO DE CAMPO		VIVIENDA N°		04
TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DEL NIVEL DE INCIDENCIA DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE Y ALBAÑILERÍA CONFINADA, FRENTE A UN EVENTO SÍSMICO EN LOS AA.HH. LEONCIO PRADO Y JORGE CHÁVEZ - LAS MORAS				
TESISTA: B.ING. HERRERA CARHUARICRA MIQUER				
DATOS DE LA VIVIENDA - HABITANTES			SECUENCIA DE CONSTRUCCION DE LOS AMBIENTES	
Familia:	PALOHINO LOPEZ JUAN		Paredes Limites	Baño
Dirección:	JT. MEXICO H2 'E' LTO-04		Sala - Comedor	Otros
Cantidad de personas que habitan	7		Primero un Cuarto	Cocina
Tiempo de Residencia en la vivienda	12		Todo a la vez	X
Número de Pisos Actual	2		¿ Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo?	
Número de Pisos Proyectados	2		Si	No
Años de la vivienda	8		X	
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA			DISEÑO DE VIVIENDA	
Asistencia Técnica:			Arquitectura Espontánea	X
Asistencia Profesional:			Albañil	
Sin asistencia (Autoconstrucción)	X		Ing. Civil o Arquitecto	
CARACTERÍSTICAS EXTERNAS DE LA EDIFICACIÓN				
Area en Planta (m2)	60.75		Altura de entrepiso en m (2°, 3°...Piso)	2
Altura de entrepiso en m (1° piso)	2.2		Posición y dimensiones de Puertas y Ventanas	
Espaciamiento entre columnas de confinamiento			Centro	
			1.20m	0.80m
			Superior Central	
			0.70x0.65	0.70x0.70
DATOS TÉCNICOS DE LA VIVIENDA				
Parámetros de Suelo				observaciones
Rigidos ()	Intermedios ()	Flexibles ()		
CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA VIVIENDA				
Elemento	Características			Observaciones
Cimiento en (m)	Cimiento Corrido		Zapata	La vivienda no presenta cimientos ni sobrecimientos.
	Profundidad	Profundidad		
	Ancho	Sección		
Muros en (m)	Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta	Para la construcción de los muros se utilizo adobe artesanal.
	Dimensiones	Dimensiones		
	Juntas	Juntas		
Techo en (m)	Diafragma Rigido		Otro	La cobertura es de Calamina
	Tipo	Tipo		
	peralte	peralte		
Columnas en (m)	Concreto Armado		Otro	No presenta columnas.
	# Acero y Diametro	Dimensiones		
	Dimensiones			
Vigas en (m)	Concreto Armado		Otro	No presenta Vigas.
	# Acero y Diametro	Dimensiones		
	Dimensiones			
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS				
La vivienda presenta se encuentra pegado al cerro, las lluvias afectan directamente el muro posterior. Se observa desgaste de los adobos en la base lateral de la edificación.				

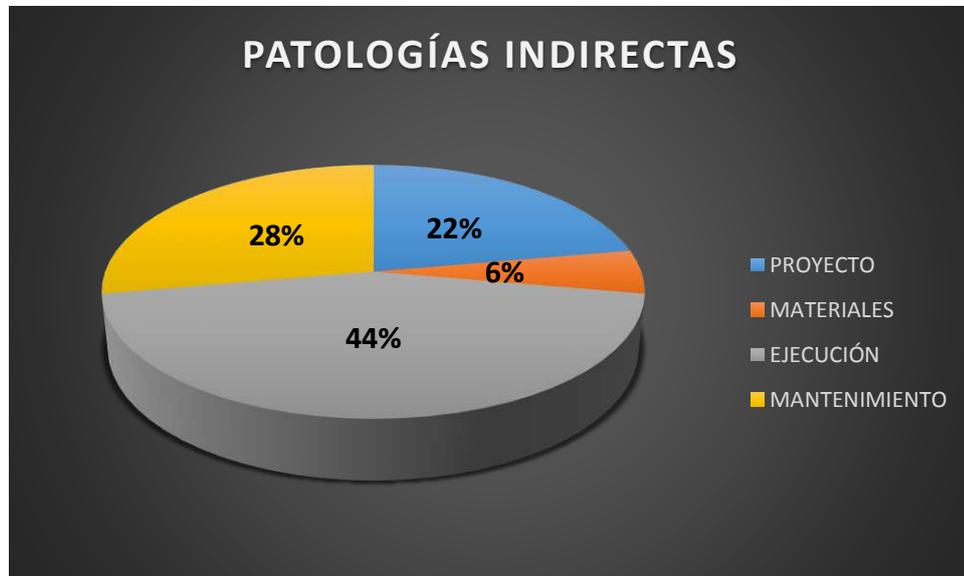


Juntas Sísmicas	
Izquierda	Derecha

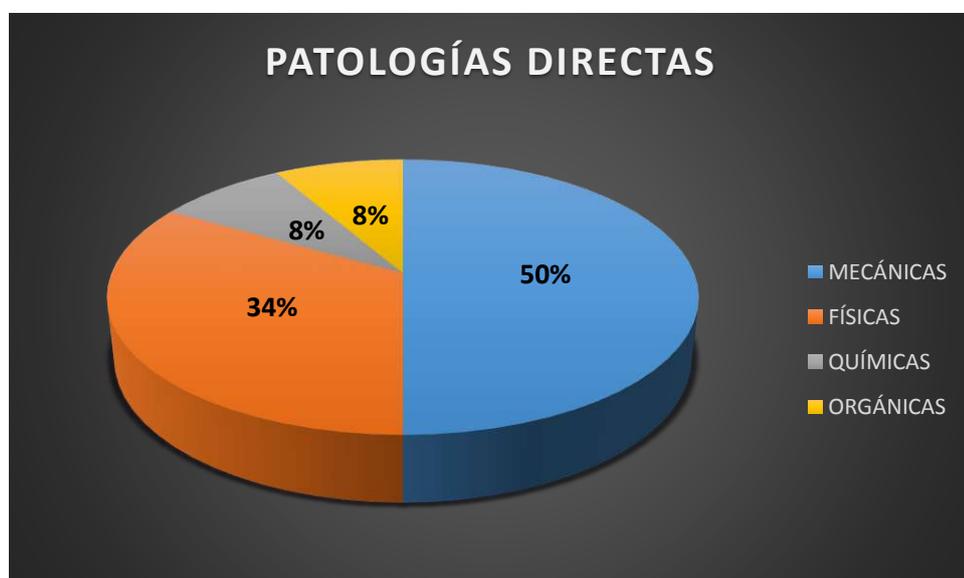
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS		
Problema de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
<input type="checkbox"/> Vivienda sobre relleno natural <input type="checkbox"/> Vivienda en quebrada <input type="checkbox"/> Vivienda con pendiente pronunciada Otros: Terreno Natural	<input type="checkbox"/> Columnas cortas <input type="checkbox"/> Losas no monolíticas <input type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica <input type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino <input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura <input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada <input type="checkbox"/> Reducción en planta <input type="checkbox"/> Muros port. de ladrillos pandereta <input checked="" type="checkbox"/> Irregularidad en planta <input type="checkbox"/> Irregularidad en altura <input type="checkbox"/> Juntas frías Otros:	<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas <input type="checkbox"/> Armaduras corroídas <input checked="" type="checkbox"/> Eflorescencia <input checked="" type="checkbox"/> Humedad en muros <input checked="" type="checkbox"/> Muros agrietados Otros:
Materiales deficientes		Mano de obra
<input type="checkbox"/> Ladrillo K.K. Artesanal Otros: Adobe		<input type="checkbox"/> Muy mala <input checked="" type="checkbox"/> Mala <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena

11.18. INCIDENCIAS DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA. (Función al número de preguntas)

PATOLOGÍAS	PATOLOGÍAS INDIRECTAS	PORCENTAJES
PROYECTO	4	22.22
MATERIALES	1	5.56
EJECUCIÓN	8	44.44
MANTENIMIENTO	5	27.78

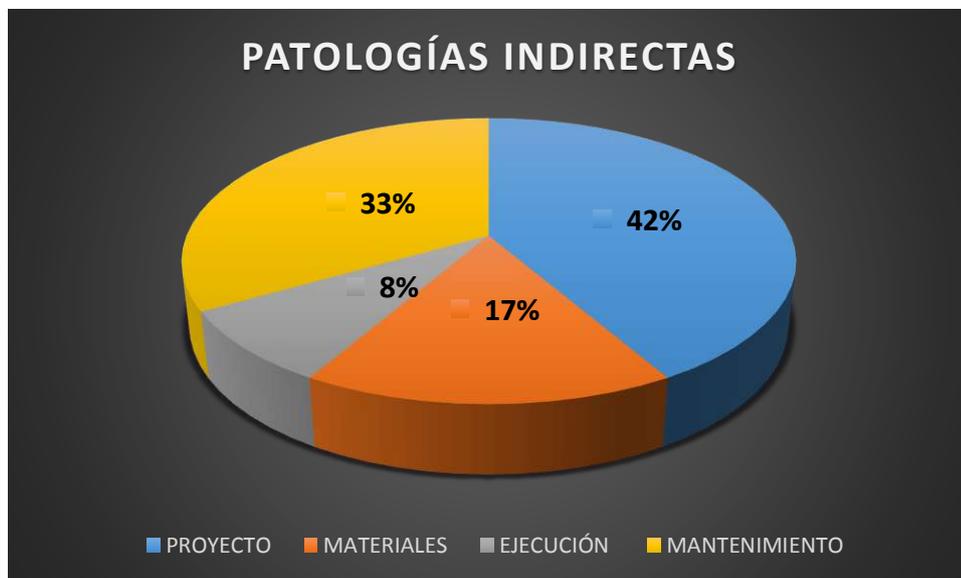


PATOLOGÍAS	PATOLOGÍAS DIRECTAS	PORCENTAJES
MECÁNICAS	6	50.00
FÍSICAS	4	33.33
QUÍMICAS	1	8.33
ORGÁNICAS	1	8.33



11.19. INCIDENCIAS DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE. (Función al número de preguntas)

PATOLOGÍAS	PATOLOGÍAS INDIRECTAS	PORCENTAJES
PROYECTO	5	41.67
MATERIALES	2	16.67
EJECUCIÓN	1	8.33
MANTENIMIENTO	4	33.33



PATOLOGÍAS	PATOLOGÍAS DIRECTAS	PORCENTAJES
MECÁNICAS	9	60.00
FÍSICAS	4	26.67
QUÍMICAS	1	6.67
ORGÁNICAS	1	6.67



11.20. PANEL FOTOGRÁFICO.



En esta imagen se observa la patología de la humedad a consecuencia de la filtración de agua de la vivienda colindante afectando el elemento estructural muro y columna ya que una vivienda de albañilería confinada.



En esta imagen se observa la patología de la humedad por filtración que proviene del techo debido al mal estado de la losa. Afectando de esta manera a la edificación como también a las personas que lo habitan.



En esta imagen se observa la patología de la corrosión se ve que el acero que pertenece al elemento estructural columna, está expuesto a los agentes ambientales debilitando de esta manera a la vivienda de albañilería confinada.



Aquí se observa una patología generalizada en cuando a la humedad por filtración, el motivo principal es que la losa aligerada tiene un espesor de 10cm. También vemos los aceros expuestos que están corroídos por la presencia del agua. Esto es en una vivienda de albañilería confinada.



En esta fotografía observamos el daño causado por la patología indirecta debido al mal proceso constructivo, debilitando de esta manera al elemento importante en una vivienda de adobe que vendría a ser el muro.



Observamos la patología debido al proceso de construcción ya que la vivienda no presenta sobrecimiento de esta forma la vegetación el hongos están generando daños a la vivienda de adobe.



En esta fotografía observamos el daño causado por la patología debido a la humedad generando la presencia de hongos que debilitan el muro y también el descuido por parte de los que habitan dicha vivienda de adobe.



En esta fotografía observamos la fisura en la parte frontal de la vivienda que tiene de 5 a 6cm de abertura siendo una de las patologías más peligrosas en este tipo de viviendas de adobe.