

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Civil

“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS  
Y GRIETAS DE LA RESIDENCIAL LOS CIPRESES II EN  
LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Oscar Ricardo Bardales Soriano

Asesor:

Ing. Rubén Vásquez Díaz

Cajamarca - Perú

2021

## DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres, Lita y Jaime, por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por apoyarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos. Gracias a ellos puede cumplir mi meta y lograr ser el primer ingeniero en la familia.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a mis padres por haberme forjado como persona, todos mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Gracias a ustedes que han dado todo el esfuerzo para que yo ahora este culminando esta etapa de mi vida. También, agradezco a mis dos grandes amigos Alexander y Erika, a quienes agradezco por todas sus excelentes ayudas y aportes a mi tesis, al igual que todos los buenos momentos pasados.

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS</b> .....	<b>11</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>16</b>
1.1. Formulación del Problema .....	56
1.2. Objetivos.....	56
1.2.1. <i>Objetivo General</i> .....	56
1.2.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	56
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</b> .....	<b>57</b>
2.1. Tipo de Investigación .....	57
2.2. Diseño de Investigación .....	57
2.3. Variables de Estudio.....	57
2.4. Población y Muestra.....	57
2.4.1. <i>Población</i> .....	57
2.4.2. <i>Muestra</i> .....	58
2.5. Técnicas e Instrumentos de recolección y Análisis de datos. ....	58
2.5.1. <i>Técnicas</i> .....	58
2.5.2. <i>Instrumento</i> .....	58
2.5.3. <i>Materiales y Equipos</i> .....	62



2.6. Procesamiento de Datos .....	63
2.7. Aspectos Éticos.....	64
2.7.1. <i>Ética en la recolección de datos</i> .....	64
2.7.2. <i>Ética para el inicio de Evaluación</i> .....	64
2.7.3. <i>Ética en la Solución de Resultados</i> .....	64
2.7.4. <i>Ética para la solución de Análisis</i> .....	64
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>65</b>
3.1. Resultados obtenidos en campo .....	65
3.1.1. <i>Fisuras en Azotea</i> .....	65
3.1.2. <i>Fisuras en Departamento 502 (5<sup>o</sup> piso)</i> .....	71
3.1.3. <i>Fisuras en Zona Común de Residencial</i> .....	78
3.1.4. <i>Incidencias de las manifestaciones en Residencial</i> .....	85
3.2. Propuestas de Reparación Según Rango de Espesor .....	86
3.2.1. <i>Fisuras menores a 0.5 mm</i> .....	87
3.2.2. <i>Fisuras entre 0.5 y 2.00 mm</i> .....	87
3.2.3. <i>Fisuras mayores a 2 mm.</i> .....	88
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>90</b>
4.1. Discusión .....	90
4.2. Conclusiones .....	94
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>99</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Porcentajes de las causas de las manifestaciones patológicas.....	18
<b>Tabla 2</b> Tipos de lesiones y agentes causantes.....	24
<b>Tabla 3</b> Clasificación de fisuras y grietas en función a su ancho y grado de repercusión en las estructuras. .	54
<b>Tabla 4</b> Anchos de fisuras permisibles Estructurales. ....	55
<b>Tabla 5</b> Fisuras Recolectadas en Azotea.....	65
<b>Tabla 6</b> Nivel de Repercusión según Sotomayor, (2020) en Azotea.....	65
<b>Tabla 7</b> Espesores Mínimos y Máximos por Origen .....	66
<b>Tabla 8</b> Actividad de Fisuración en Azotea.....	66
<b>Tabla 9</b> Incidencia según su Origen en Azotea .....	67
<b>Tabla 10</b> Incidencia según tipo: Estético vs Estructural.....	67
<b>Tabla 11</b> Incidencia por Actividad y Tipo: Estético vs Estructural .....	68
<b>Tabla 12</b> Severidad por Tipo Estético: ACI 224R .....	68
<b>Tabla 13</b> Severidad por Tipo Estructural: ACI 224R.....	69
<b>Tabla 14</b> Nivel de Repercusión según Sotomayor, (2020) .....	69
<b>Tabla 15</b> Fisuras Recolectadas en Departamento 502.....	71
<b>Tabla 16</b> Nivel de Repercusión según Sotomayor, (2020) en Departamento 502 .....	72
<b>Tabla 17</b> Espesores Mínimos y Máximos por Origen .....	73
<b>Tabla 18</b> Actividad de Fisuración en Departamento 502.....	73
<b>Tabla 19</b> Incidencia según su Origen en Departamento 502 .....	74
<b>Tabla 20</b> Incidencia según tipo: Estético vs Estructural.....	74
<b>Tabla 21</b> Incidencia por Actividad y Tipo: Estético vs Estructural .....	75
<b>Tabla 22</b> Severidad por Tipo Estético: ACI 224R .....	75
<b>Tabla 23</b> Severidad por Tipo Estructural: ACI 224R.....	76
<b>Tabla 14</b> Nivel de Repercusión según Sotomayor, (2020) .....	76
<b>Tabla 25</b> Fisuras Recolectadas en Zona Común de Residencial. ....	78
<b>Tabla 26</b> Nivel de Repercusión según Sotomayor, (2020) en Departamento 502.....	79
<b>Tabla 27</b> Espesores Mínimos y Máximos por Origen .....	80
<b>Tabla 28</b> Actividad de Fisuración en Zona Común.....	80
<b>Tabla 29</b> Incidencia según su Origen en Zona Común.....	81

<b>Tabla 30</b> Incidencia según tipo: Estético vs Estructural.....	81
<b>Tabla 31</b> Incidencia por Actividad y Tipo: Estético vs Estructural .....	82
<b>Tabla 32</b> Severidad por Tipo Estético: ACI 224R .....	82
<b>Tabla 33</b> Severidad por Tipo Estructural: ACI 224R.....	83
<b>Tabla 34</b> Nivel de Repercusión según Sotomayor, (2020) .....	83
<b>Tabla 35</b> Incidencia de las manifestaciones en Residencial .....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Fases del Proceso Patológico.....	26
<b>Figura 2:</b> Metodología para el Diagnóstico y su Actuación.....	28
<b>Figura 3:</b> Adaptación de Metodología para el Diagnóstico y su Actuación.....	30
<b>Figura 4:</b> Fisuras típicas por contracción plástica.....	36
<b>Figura 5:</b> Fisuración en Aligerados y placas por contracción plástica.....	37
<b>Figura 6:</b> Fisuras por Asentamiento Plástico.....	38
<b>Figura 7:</b> Fisuras de Acomodamiento Plástico.....	38
<b>Figura 8:</b> Fisuras por Asentamiento Plástico.....	39
<b>Figura 9:</b> Fisuración en Aligerados y placas por contracción plástica.....	40
<b>Figura 10:</b> Fisuración en Aligerados y placas por contracción plástica.....	40
<b>Figura 11:</b> Fisuración en Aligerados y placas por contracción plástica.....	41
<b>Figura 12:</b> Fisuración por reacción Alkali-Sílice.....	42
<b>Figura 13:</b> Fisuración por reacción Alkali – Carbonato.....	42
<b>Figura 14:</b> Fisuración por reacción Química.....	43
<b>Figura 15:</b> Fisuración y desprendimiento de concreto causados por corrosión localizada y carbonatación... ..	44
<b>Figura 16:</b> Fisuración y desprendimiento de concreto causados por corrosión en armadura longitudinal .....	44
<b>Figura 17:</b> Fisuración típica en ángulos y esquinas en vanos.....	47
<b>Figura 18:</b> Fisuración y agrietamiento en ventana.....	47
<b>Figura 19:</b> Distintas formas de fisuración en tabiques de mampostería, debido a deflexión excesiva en viga o losa de plata superior.....	47
<b>Figura 20:</b> Distintas formas de fisuración en tabiques de mampostería, debido a deflexión excesiva en viga o losa en planta baja.....	48
<b>Figura 21:</b> Fisuras debidas a la flexión de voladizos.....	48
<b>Figura 22:</b> Fisura en voladizo de viguetas.....	48
<b>Figura 23:</b> Fisuración típica en vigas sometidas a flexión simple.....	49
<b>Figura 24:</b> Fisuración típica en vigas sometidas a flexión compuesta.....	49
<b>Figura 25:</b> Fisuración típica en vigas simplemente apoyadas.....	51
<b>Figura 26:</b> Fisuración típica en vigas con apoyos continuos.....	51
<b>Figura 27:</b> Fisuración típica en vigas simplemente apoyadas.....	51

<b>Figura 28:</b> Fisuración idealizada en viga sometida a tensiones de torsión.....	52
<b>Figura 29:</b> Fisuración típica en viga debida a esfuerzos de torsión. ....	52
<b>Figura 30:</b> Fisuración típica por Punzonamiento.....	52
<b>Figura 31:</b> Fisuración típica por compresión.....	53
<b>Figura 32:</b> Fisuración típica por asentamiento excesivo.....	53
<b>Figura 32:</b> Formato de ficha técnica para la recolección de datos - 1.....	59
<b>Figura 33:</b> Formato de ficha técnica para la recolección de datos - 2.....	60
<b>Figura 34:</b> Formato de ficha técnica para la recolección de datos – 3.....	61
<b>Figura 35:</b> Fisurómetro RISSFOX MINI. PCE Ibérica S.L., (2019).....	62
<b>Figura 37:</b> Espesores mínimos y máximos por origen en azotea.....	66
<b>Figura 38:</b> Actividad de fisuración en azotea.....	66
<b>Figura 39:</b> Incidencia según su origen en azotea.....	67
<b>Figura 40:</b> Incidencia según tipo: estético vs estructural.....	67
<b>Figura 41:</b> Incidencia por actividad y tipo: estético vs estructural.....	68
<b>Figura 42:</b> Severidad por tipo estético: ACI 224R.....	68
<b>Figura 43:</b> Severidad por tipo estructural: ACI 224R.....	69
<b>Figura 44:</b> Nivel de repercusión según Sotomayor, (2020).....	69
<b>Figura 45:</b> Espesores mínimos y máximos por origen en departamento 502.....	73
<b>Figura 46:</b> Actividad de fisuración en departamento 502.....	73
<b>Figura 47:</b> Incidencia según su origen en departamento 502.....	74
<b>Figura 48:</b> Incidencia según tipo: estético vs estructural.....	74
<b>Figura 49:</b> Incidencia por actividad y tipo: estético vs estructural.....	75
<b>Figura 50:</b> Severidad por tipo estético: ACI 224R.....	75
<b>Figura 51:</b> Severidad por tipo estructural: ACI 224R.....	76
<b>Figura 52:</b> Nivel de repercusión según Sotomayor, (2020).....	76
<b>Figura 53:</b> Espesores mínimos y máximos por origen en zona común.....	80
<b>Figura 54:</b> Actividad de fisuración en zona común (escaleras – estacionamiento).....	80
<b>Figura 55:</b> Incidencia según su origen en zona común.....	81
<b>Figura 56:</b> Incidencia según tipo: estético vs estructural.....	81
<b>Figura 57:</b> Incidencia por actividad y tipo: estético vs estructural.....	82

<b>Figura 58:</b> <i>Severidad por tipo estético: ACI 224R</i> .....	82
<b>Figura 59:</b> <i>Severidad por tipo estructural: ACI 224R</i> .....	83
<b>Figura 60:</b> <i>Nivel de repercusión según Sotomayor, (2020)</i> .....	83
<b>Figura 61:</b> <i>Incidencia de las causas de las manifestaciones</i> .....	85
<b>Figura 62:</b> <i>Reparación de una fisura mediante perfilado sellado</i> .....	88
<b>Figura 63:</b> <i>Costura de una fisura de 224R, (2008), Informado por Comité ACI 224</i> .....	88

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía 1:</b> Fisuras de Parapeto Central (Azotea).....	125
<b>Fotografía 2:</b> Fisura de Viga – Columna en Escalera (Azotea).....	126
<b>Fotografía 3:</b> Grieta de Parapeto Sur (Azotea).....	127
<b>Fotografía 4:</b> Grieta de Parapeto Oeste (Azotea).....	128
<b>Fotografía 5:</b> Grieta en Volado en Descanso de Escalera.....	129
<b>Fotografía 6:</b> Grieta en Losa de Tanque de Agua.....	130
<b>Fotografía 7:</b> Fisura en Descanso de Escalera 6 <sup>to</sup> piso.....	131
<b>Fotografía 8:</b> Fisura en Techo de Escalera 6 <sup>to</sup> piso.....	132
<b>Fotografía 9:</b> Fisura en Viga de Escalera 6 <sup>to</sup> piso.....	133
<b>Fotografía 10:</b> Fisura en Ventana de Sala, Departamento 502.....	165
<b>Fotografía 11:</b> Fisura en Muro de Sala Comedor, Departamento 502.....	166
<b>Fotografía 12:</b> Fisura en Muro de Cocina, Departamento 502.....	167
<b>Fotografía 13:</b> Fisura en Columna de Sala - Comedor, Departamento 502.....	168
<b>Fotografía 14:</b> Fisura en Puerta de Baño N°1, Departamento 502.....	169
<b>Fotografía 15:</b> Fisura en Lavandería, Departamento 502.....	170
<b>Fotografía 16:</b> Grieta en SS. HH de Lavandería, Departamento 502.....	171
<b>Fotografía 17:</b> Fisura en Losa de Sala Estar, Departamento 502.....	172
<b>Fotografía 18:</b> Fisura en Columna de Dormitorio 01, Departamento 502.....	173
<b>Fotografía 19:</b> Fisura en Columna 01 de Dormitorio 01, Departamento 502.....	174
<b>Fotografía 20:</b> Fisura en Losa de Dormitorio 01, Departamento 502.....	175
<b>Fotografía 21:</b> Fisura en Closet de Dormitorio 01, Departamento 502.....	176
<b>Fotografía 22:</b> Fisura en Closet de Dormitorio 02, Departamento 502.....	177
<b>Fotografía 23:</b> Fisura en Muro de Closet derecho en Dormitorio 02, Departamento 502.....	178
<b>Fotografía 24:</b> Fisura en Respalda de Closet derecho en Dormitorio 02, Departamento 502.....	179
<b>Fotografía 25:</b> Fisura en Columna 01 de Dormitorio 02, Departamento 502.....	180
<b>Fotografía 26:</b> Fisura en Puerta de Baño en Dormitorio 02, Departamento 502.....	181
<b>Fotografía 27:</b> Fisura en Columna 02 en Dormitorio 02, Departamento 502.....	182
<b>Fotografía 28:</b> Fisura en Pared en Dormitorio 02, Departamento 502.....	183
<b>Fotografía 29:</b> Fisura en Ventana – Puerta SS. HH de Dormitorio 02, Departamento 502.....	184

<b>Fotografía 30:</b> Fisura en Techo de Dormitorio 02, Departamento 502.....	185
<b>Fotografía 31:</b> Fisura en Respaldo de Closet en Dormitorio 03, Departamento 502 .....	186
<b>Fotografía 32:</b> Fisura en Puerta de Closet en Dormitorio 03, Departamento 502 .....	187
<b>Fotografía 33:</b> Fisura 01 en Ventana de Dormitorio 03, Departamento 502.....	188
<b>Fotografía 34:</b> Grieta 02 en Ventana de Dormitorio 03, Departamento 502.....	189
<b>Fotografía 35:</b> Fisura 03 en Ventana de Dormitorio 03, Departamento 502.....	190
<b>Fotografía 36:</b> Fisura en Columna de Dormitorio 03, Departamento 502 .....	191
<b>Fotografía 37:</b> Fisura en Muro de Dormitorio 03, Departamento 502.....	192
<b>Fotografía 38:</b> Fisura en Techo de Closet en Dormitorio 03, Departamento 502 .....	193
<b>Fotografía 39:</b> Fisura en Ventana de Descanso 5 a 4 piso, Zona Común. ....	238
<b>Fotografía 40:</b> Fisura en Junta de Escalera en Descanso 5 a 4 piso, Zona Común. ....	239
<b>Fotografía 41:</b> Fisura en Pared en Descanso 5 a 4 piso, Zona Común. ....	240
<b>Fotografía 42:</b> Fisura en Losa de Escalera 5 a 4 piso, Zona Común. ....	241
<b>Fotografía 43:</b> Grieta en Ventana en Descanso de 5 a 4 piso, Zona Común.....	242
<b>Fotografía 44:</b> Grieta en Volado de Descanso 5 a 4 piso, Zona Común. ....	243
<b>Fotografía 45:</b> Fisura en Muro de Descanso 5 a 4 piso, Zona Común.....	244
<b>Fotografía 46:</b> Fisura en Gradadas de Escalera en 4 piso, Zona Común. ....	245
<b>Fotografía 47:</b> Fisura en Muro en Descanso de 4 a 3 piso, Zona Común. ....	246
<b>Fotografía 48:</b> Fisura en Escalera de Descanso en 3 a 2 piso, Zona Común.....	247
<b>Fotografía 49:</b> Fisura en Junta de Escalera en 2 piso, Zona Común. ....	248
<b>Fotografía 50:</b> Fisura 01 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.....	249
<b>Fotografía 51:</b> Fisura 02 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.....	250
<b>Fotografía 52:</b> Fisura 03 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.....	251
<b>Fotografía 53:</b> Fisura 04 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.....	252
<b>Fotografía 54:</b> Fisura 05 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.....	253
<b>Fotografía 55:</b> Fisura 06 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.....	254
<b>Fotografía 56:</b> Fisura 01 en Columna de Estacionamiento, Zona Común. ....	255
<b>Fotografía 57:</b> Fisura 07 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.....	256
<b>Fotografía 58:</b> Fisura 08 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.....	257
<b>Fotografía 59:</b> Fisura 02 en Columna de Estacionamiento, Zona Común. ....	258



<b>Fotografía 60:</b> Fisura 09 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.....	259
<b>Fotografía 61:</b> Fisura 10 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.....	260
<b>Fotografía 62:</b> Fisura 11 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.....	261
<b>Fotografía 63:</b> Fisura 03 en Columna de Estacionamiento, Zona Común. ....	262
<b>Fotografía 64:</b> Fisura 13 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.....	263
<b>Fotografía 65:</b> Fisura 14 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.....	264
<b>Fotografía 66:</b> Fisura 15 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.....	265
<b>Fotografía 67:</b> Fisura 16 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.....	266
<b>Fotografía 68:</b> Fisura 17 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.....	267
<b>Fotografía 69:</b> Fisura 18 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.....	268
<b>Fotografía 70:</b> Fisura 19 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.....	269
<b>Fotografía 71:</b> Fisura 20 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.....	270
<b>Fotografía 72:</b> Fisura 21 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.....	271
<b>Fotografía 73:</b> Fisura 04 en Columna de Estacionamiento, Zona Común. ....	272
<b>Fotografía 74:</b> Fisura 05 en Columna de Estacionamiento, Zona Común. ....	273
<b>Fotografía 75:</b> Fisura 01 en Losa de Estacionamiento, Zona Común.....	274
<b>Fotografía 76:</b> Fisura 02 en Losa de Estacionamiento, Zona Común.....	275
<b>Fotografía 77:</b> Fisura 03 en Losa de Estacionamiento, Zona Común.....	276
<b>Fotografía 78:</b> Toma de datos en parapetos en Azotea. ....	277
<b>Fotografía 79:</b> Colocación del censor para recolección de datos. ....	278
<b>Fotografía 80:</b> Lectura y comportamiento de fisura en software SoftFOX 3.03 en Azotea. ....	279
<b>Fotografía 81:</b> Llenado de Ficha de inspección con datos de las lectura y comportamiento de fisura en software SoftFOX 3.03.....	280
<b>Fotografía 82:</b> Medición de la Longitud de fisura en voladizo. ....	281
<b>Fotografía 83:</b> Toma de datos de fisura en software SoftFOX 3.03 en Azotea.....	282
<b>Fotografía 84:</b> Colocado de censor en Viga de escalera. ....	283
<b>Fotografía 85:</b> Colocado de censor en Departamento 502.....	284
<b>Fotografía 86:</b> Llenado de ficha con datos en departamento 502.....	285
<b>Fotografía 87:</b> Toma de datos en dormitorio 01 en departamento 502.....	286
<b>Fotografía 88:</b> Toma de Lectura y medición de longitud de fisuras en dormitorio 02. ....	287

<b>Fotografía 89:</b> Toma de Lectura y medición de longitud de fisuras en Estacionamiento.....	288
<b>Fotografía 90:</b> Llenado de Ficha de inspección con datos de las lectura y comportamiento de fisura en software SoftFOX 3.03.....	289
<b>Fotografía 91:</b> Colocado de censor en loza de estacionamiento.....	290
<b>Fotografía 92:</b> Levantamiento Arquitectónico en Azotea.....	291
<b>Fotografía 93:</b> Levantamiento Arquitectónico en Zona Común.....	292
<b>Fotografía 94:</b> Visita de Asesor a Residencial.....	293
<b>Fotografía 95:</b> Instalación de equipo Rissfox Mini. ....	294
<b>Fotografía 96:</b> Inspección en toma de datos en residencial.....	295
<b>Fotografía 97:</b> Inspección de toma de datos.....	296
<b>Fotografía 98:</b> Revisión de llenado de fichas de inspección .....	297
<b>Fotografía 99:</b> Firmado de fichas de inspección por Asesor.....	298
<b>Fotografía 100:</b> Inspección de Asesor en zona común de residencial. ....	299
<b>Fotografía 101:</b> Inspección de Asesor en estacionamiento de residencial. ....	300
<b>Fotografía 102:</b> Fachada de Residencial Los Cipreses II.....	301
<b>Fotografía 102:</b> Fisura inaccesible para censor en intersección de divisiones. ....	302
<b>Fotografía 104:</b> Fisuras inaccesibles por ubicación de estas.....	303
<b>Fotografía 105:</b> Fisuras en Ductos.....	304
<b>Fotografía 106:</b> Fisuras en Intersección de losa y muro en escalera.....	305
<b>Fotografía 107:</b> Fisuras en Closet de Dormitorio.....	306
<b>Fotografía 108:</b> Fisuras en Filos de Losa.....	307
<b>Fotografía 109:</b> Grieta entre columna y muro.....	308
<b>Fotografía 110:</b> Desprendimiento de Concreto en viga.....	309
<b>Fotografía 111:</b> Humedad en parapetos.....	310
<b>Fotografía 112:</b> Desprendimiento de concreto en voladizo.....	311
<b>Fotografía 113:</b> Filtración de Agua en departamento 502.....	312
<b>Fotografía 114:</b> Filtración de Agua por micro fisuras en departamento 502.....	313
<b>Fotografía 115:</b> Estado Actual del Departamento 502.....	314
<b>Fotografía 116:</b> Desprendimiento de concreto en Fachada.....	315

## RESUMEN

La autogestión de viviendas y edificios es muy recurrente, es así que estas estructuras presentan deficiencias en cuanto a su construcción lo cual conlleva a que presenten deterioro prematuro; muestra de ello es que estas estructuras exhiben fisuras y grietas, poniendo en duda su funcionabilidad, seguridad y durabilidad. La presente investigación buscó determinar y evaluar las principales causas de las fisuras y grietas de la Residencial Los Cipreses II en la ciudad de Cajamarca 2019. Para ello se enmarcó en un enfoque cualitativo de diseño no experimental, descriptivo de corte transversal, donde se realizó una inspección y evaluación visual con el fin de obtener la información necesaria y así brindar un correcto diagnóstico en la residencial; esta técnica fue acompañada de una ficha de inspección que sirvió de instrumento de recolección de datos. Realizando las mediciones mediante el uso del fisurómetro Rissfox Mini, para determinar los espesores de las fisuras y grietas encontradas, se determinó que las principales causas de las fisuras y grietas en la Residencia Los Cipreses II son causadas por el deficiente diseño estructural (31%), deficiente mano de obra (60%), la mala calidad de materiales (8%) y el uso de la edificación (1%).

**Palabras clave:** Inspección, evaluación, fisura, Grieta, Fisurómetro, Residencial, Espesor.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Con respecto al Sector Construcción, en setiembre del 2017, el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) en el informe de Avance Coyuntural de la Actividad Económica, detalla que el sector construcción se incrementó en un 8.94%, siendo el porcentaje más alto de aquel año. Por lo que incide en la recuperación del consumo interno de cemento (4.19%) a consecuencia de la ejecución de obras privadas, entre las que figuran la construcción de unidades mineras, edificios de oficinas, en centros comerciales, obras en centros universitarios, hoteles, así mismo en la construcción de condominios y edificios de vivienda multifamiliar.

Luego en el Informe de Avance Coyuntural de la Actividad Económica publicada por el INEI, indica que en Julio del 2018 el consumo interno de cemento fue de 2.15%, al compararlo con el año anterior del mes de setiembre se refleja un descenso a consecuencia de la escasa inversión de obras privadas.

Con respecto a junio del 2019, el consumo interno de cemento incrementó en 11.90%, siendo el porcentaje más alto de ese año. Comparando con los años anteriores se refleja una mayor inversión por parte del sector privado; así lo informó el INEI en el informe técnico Avance Coyuntural de la Actividad Económica. Este resultado estuvo asociado a la ejecución de obras de construcción del sector privado en unidades mineras, centros comerciales, edificios multifamiliares y oficinas.

Actualmente, en el informe técnico de Avance Coyuntural de la Actividad Económica publicado por INEI en el 2020, se detalla que en el mes de setiembre el consumo interno de cemento ha incrementado en un 9.73%, comparando este porcentaje con los meses anteriores se refleja un crecimiento considerable, debido a que en los meses anteriores se reflejan valores negativos, como resultado de la no inversión en los

proyectos de construcción por parte del sector privado a consecuencia del covid-19. Comparando los porcentajes del mes de setiembre del 2020 (9.73%) y del 2017 (8.94%), resalta el crecimiento del consumo interno de cemento en dos meses consecutivo.

El mayor consumo de cemento se realiza en la construcción de edificios para oficinas y viviendas, la mayoría de estas construcciones es realizada por la autogestión, esto a su vez nos motiva cada día a tener una rigurosa preparación técnica, no sólo en la elaboración de diseños y análisis minuciosos, sino también en una adecuada supervisión en la etapa de construcción. Además, es de vital importancia estar capacitados en la inspección y reconocimiento de estructuras deficientes, las cuales presentan deterioro prematuro con manifestaciones de daños de diversos orígenes. (INEI, 2020)

En este sentido, la necesidad de comprobar ciertas características asociadas a lesiones mecánicas, para este caso las fisuras y grietas en edificaciones, donde al observarlas presentan dudas sobre su funcionalidad, seguridad y durabilidad de la edificación.

En ocasiones estas lesiones mecánicas, presentan diversas condiciones superficiales de aspecto que inciden directamente en lo funcional, son razones de peso en la durabilidad de una estructura, es por ello, como parte del cálculo estructural, las fisuras y grietas clasifican dentro de los estados límites de servicio. (Broto, 2006)

Saldaña y Rojas (2009) en su investigación, señala 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, control de calidad y el estudio en gabinete, del diseño adecuado para cada proyecto.

Por otra parte, los estudios realizados por Arivabene (2015), en su investigación muestra que un alto porcentaje de los problemas patológicos en las edificaciones es originado en las fases de planificación y diseño, siendo estas fallas generalmente más graves que las relacionadas con los materiales y métodos constructivos, por ello el investigador muestra el porcentaje de incidencia patológica en cada etapa del proceso de construcción.

**Tabla 1**

*Porcentajes de las causas de las manifestaciones patológicas.*

ETAPA	PORCENTAJE
DISEÑO	40%
EJECUCIÓN	28%
MATERIALES	18%
USO	10%
PLANIFICACIÓN	4%

*Nota: Fuente: Arivabene (2015) pág. 6.*

Por lo cual, el establecer un correcto diagnóstico; que parte desde su identificación hasta las causas de su origen, “(...) permitirá a proyectistas, constructores y productores de materiales, no sólo minimizar o erradicar su efecto por medio de su reparación sino tomar las medidas profilácticas preventivas para eliminar o disminuir su aparición”. (Toirac Corral, 2004)

Sin embargo, aunque es creciente el reconocimiento de la importancia del mantenimiento estructural, todavía son insuficientes, incluso en países desarrollados, las disponibilidades normativas especificadas para los programas de mantenimiento. (Kraus de Castro, 1994)

A pesar de ello, para edificaciones usuales, como de concreto o albañilería, “(...) la deficiente referencia a metodologías para el mantenimiento de las estructuras persiste,

a pesar del esfuerzo de algunos centros de investigación en desarrollar trabajos sobre la durabilidad de las edificaciones, especialmente relativas a materiales y componentes en edificaciones”. (Kraus de Castro, 1994)

En consecuencia, a este inevitable problema, se han realizado diversos estudios tanto en el Perú como en el extranjero, sobre la determinación y evaluación de diversas patologías, en donde dentro de ellas están las fisuras y grietas.

Una de las investigaciones realizadas por Chávez y Unquén (2011) en su investigación denominada: “Método de evaluación de patologías en edificaciones de Hormigón armado en Punta Arenas”, publicado en Punta Arenas – Chile, realizó la inspección en el edificio “Magalles”, el cual se ubica en zona céntrica de la ciudad de Punta Arenas, este edificio cuenta con 10 pisos, en los cuales se lograron identificar e inspeccionar mediante fichas, diferentes tipos de patologías como las de infiltración y humedad en muros y escaleras, desprendimiento de concreto en diferentes niveles, corrosión de las armaduras de los elementos estructurales y fisura.

Por lo que se refiere a las fisuras se encontraron en las caras superiores de las losas de similares características en los pisos 8 y 9, estas se encontraron cercanas a las puertas y escaleras, durante su inspección se observó que no sigue un patrón de distribución, cortándose entre sí con ángulos semirectos, además no se apreciaron cambios tanto en la longitud como en el ancho de la fisura, presentando así un ancho de 1.5mm. También se encontraron fisuras tanto en las vigas y muros del primer nivel, las cuales son de patrón amplio presentándose en toda el área de los elementos antes mencionados y no presentan un trazo uniforme, formando ramificaciones, por ello es que su ancho es variable. (Chávez y Unquén, 2011)

Por otro lado, el estudio realizado por Tadeu y Lenz (2011), en su investigación denominada: “Identificación y Análisis de patologías en puentes de carreteras urbanas

y rurales”, realizó la evaluación de las condiciones de conservación de pequeños y medianos puentes en la región urbana y rural de Campinas – Brasil. Así, este estudio se basó en el análisis de cuatro puentes de esta región, en los que se presentan diferentes manifestaciones patológicas en puentes de concreto, acero y madera, en el Puente N°01 el cual presenta vigas de acero en estado de corrosión y degradación, además existen grietas visibles en las juntas, indicando sobrecarga excesiva, no contempladas por el proyectista. En el Puente N°02 el cual la estructura es de concreto armado en su totalidad (Puente Losa), la estructura en las juntas presenta grandes surcos en diversas partes, esto viene a indicar que la presión del terreno adyacente es mucho mayor a la capacidad de resistencia adoptada por el proyectista, además se encontró un avanzado grado de agrietamiento evidenciando un esfuerzo excesivo por parte de la estructura.

Por otra parte, en la investigación realizada por *Ciro y Jiménez (2017)* denominada: “Estudio Patológico en viviendas familiares “Municipio de Gachala”, en donde se realizó la identificación, diagnóstico y presentación de las posibles intervenciones que se puedan realizar en la vivienda ubicada en el municipio de Gachalá Cundinamarca, en donde se encontraron grietas escalonadas en muros, naciendo estas en vanos, además se identificó grietas de espesor considerable en los interiores de baños, por último se encontró una grieta de mayor importancia, siendo encontrada en un muro que soporta un tanque de 500 litros que contiene agua potable, con un espesor de 3cm. En cuanto a investigaciones realizadas en el Perú, tenemos que la investigación realizada por *Sevilla (2010)* en su investigación denominada: “Determinación y Evaluación de las Patologías de Muros más comunes en las viviendas de material noble en la ciudad de Sullana”, tuvo como principal objetivo estudiar las influencias del agrietamiento en la respuesta sísmica de tres edificaciones peruanas aporricadas de 4,



5 y 6 pisos, haciendo uso de diferentes niveles de reducción de inercia. Los resultados que se obtuvieron del análisis realizado de los muros en estudio fue la falta de adherencia entre mortero y ladrillo, y morteros en mal estado, patologías halladas en el 92% de las viviendas, un 70% de asentamientos diferenciales. En lo correspondiente a las fisuras y grietas se detalla que el 94% de las viviendas estudiadas presentan esta patología, concluyendo que la tasa de agrietamiento es muy alta en las viviendas, esto indica que el proceso de deterioro seguirá avanzando.

Por otra parte, Gonzales (2016) en su investigación denominada: “Determinación y Evolución de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del Centro de Producción, ubicado en el Pueblo Joven Villa María manzana H, lote 6, distrito de nuevo Chimbote, provincia del Santa, Región Áncash, Noviembre 2016”, tuvo como fin analizar, recolectar y procesar los datos a través de una ficha de inspección de toda la estructura del Centro de Producción, los resultados revelaron que las patologías presentes en el cerco perimétrico son la erosión con un valor de 17.92%, eflorescencia con 5.28%, desintegración 1.11% y en cuanto a la fisuración presentada en el muros fue de 1.81%.

Por otro lado, en el estudio realizado por Rivas (2016) en su investigación denominada: “Evaluación y Determinación de patologías en las columnas de concreto armado de los pabellones I y II de la Institución Educativa La Unión, Distrito La Unión – Provincia Piura – Departamento Piura”, realizó la evaluación de las grietas, fatiga, pandeo, corrosión en el acero o el mal diseño en las 10 columnas por cada uno de los pabellones, mediante cuadros estadísticos por cada estructura, logrando determinar que el 80% de las columnas se encuentran en estado pésimo, caracterizado por la presencia de desprendimientos y grietas.

También, en el estudio realizado por Wong (2016) denominada: “ Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en las estructuras porticadas en la Institución Educativa Primaria 35003 Mariano Melgar, Distrito de Huariaca, Provincia de Pasco, Departamento de Pasco – Abril 2016”, realizó el estudio en donde se evaluaron las estructuras porticadas, a la estructura se la dividió en 6 muestras, donde en la muestra 03 y 04 se obtuvo que 40% y 52% respectivamente, presentan patologías severas y el 36% y el 32% es moderado, considerando que esto afecta significativamente al momento de un movimiento telúrico, esto llevo a una evaluación definitiva en donde se plantearon dos alternativas, una de ellas fue a la demolición de la estructura o bien reforzar la estructura, considerando que la patología que predomina es el agrietamiento que supera un ancho de 0.5mm. Además, se encontró daños severos en la estructura con agrietamientos circundantes que superan los 13mm.

Por otra parte, el estudio realizado por Aguilar Pérez (2017) en su investigación denominada: “Determinación y Evaluación de las Patologías del concreto en el canal de regadío, desde las progresivas 1+100 a 2+100 Km ubicado en el centro poblado Huallhua, Distrito de Huaccana, provincia de Chincheros, región Apurímac, mayo – 2017”, realizó la inspección visual, haciendo uso de fichas de inspección, encontrando fisuras en ambos lados del canal con espesores variables que van de 0.68 a 1.95mm, también se encontraron agrietamiento con espesores que van desde 5.15mm a 35.25mm.

Ahora bien, entendiendo el gran problema que conlleva la aparición tanto de las fisuras como de las grietas, tanto estéticamente como afectando directamente a los elementos estructurales, es preciso tener definidos algunos términos. La palabra Patología, etimológicamente hablando proviene de las palabras griegas “pathos”: enfermedad y “logos”: estudio; generalmente se podría definir, en términos generales, como el

estudio de las enfermedades y “(...) en la construcción, enfoca el conjunto de enfermedades, de origen químico, físico, mecánico o electroquímico, y sus soluciones; mientras que en la “tecnología de los materiales” trata de las técnicas para la ejecución y aplicación de esas soluciones”. (Florentín Saldaña y Granada Rojas, 2009)

La correlación efectiva de conocimientos en ambas áreas, conjuntamente con los conceptos de prevención, y mantenimiento, nos ofrecerá una mayor garantía, desde el diseño hasta las etapas de construcción y mantenimiento; especialmente en la etapa de construcción, donde se tiene que aplicar y cumplir las distintas normativas y especificaciones técnicas que, complementadas a las modernas tecnologías de punta, que conllevan al logro de obras seguras, duraderas y estéticas. (Toirac Corral, 2004)

En ocasiones estos atributos se ven afectados por una de las patologías más significativas que caracteriza las obras de concreto, nos referimos a las grietas y fisuras, las cuales, por sus condiciones superficiales de aspecto, inciden directamente en lo funcional, siendo esta una de las razones de más peso en la durabilidad de una estructura y es por ello que, como parte del cálculo estructural, las grietas y fisuras clasifican dentro de los estados límites de servicio. (Toirac Corral, 2004)

De manera que establecer un correcto diagnóstico mediante metodologías adecuadas, que va desde su identificación hasta las causas que lo originan, permitirá a proyectistas, constructores y fabricantes de materiales, lograr minimizar y en ocasiones erradicar sus efectos por medio de su preparación; sino tomar las medidas profilácticas<sup>1</sup> para prevenir o eliminar la aparición de fisuras y grietas. (Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005)

---

<sup>1</sup> La medida profiláctica es aquello que sirve para proteger de una enfermedad.

Existen diferentes tipologías de las lesiones y agentes que los causan, en la siguiente tabla que se presenta a continuación extraída del “Manual de Patologías de la Edificación de López et al. (2004) donde se abrevia las tipologías de las lesiones más frecuentes y la patología del agente causante, independientemente del origen de las causas que las producen y el momento en los que se han producido.

**Tabla 2**  
*Tipos de lesiones y agentes causantes.*

<b>TIPOLOGÍA DE LAS LESIONES Y AGENTES CAUSANTES</b>		
<b>LESIÓN</b>	<b>PATOLOGÍA</b>	<b>AGENTE PATOLÓGICO</b>
<b>FÍSICAS</b>	▪ Humedad	▪ Presencia de agua
	▪ Erosión Física	▪ Condiciones Atmosféricas
	▪ Meteorización	▪ Excrementos de animales
	▪ Suciedad	
<b>MECÁNICAS</b>		▪ Cargas y sobrecargas
	▪ Deformaciones	▪ Incremento esbeltez
	▪ Agrietamientos	▪ Fallo de sustentación
	▪ Fisuraciones	▪ Dilataciones
	▪ Desprendimientos	▪ Retracciones
	▪ Erosión Mecánica	▪ Mala ejecución
		▪ Acción del viento
<b>QUÍMICAS</b>		▪ Uso continuado
	▪ Disgregación o Disolución	▪ Contaminantes ambientales
	▪ Oxidación	▪ Presencia de agua
	▪ Eflorescencias	▪ Disolución de sales
	▪ Explosión – Combustión	▪ Presencia de llama
	▪ Deformación	▪ Temperatura
<b>ELECTRO – QUÍMICAS</b>	▪ Meteorización	▪ Proceso involutivo
	▪ Corrosión	▪ Presencia de agua
<b>BIOLÓGICAS</b>		▪ Mala ejecución
	▪ Pudrición parda	
	▪ Pudrición blanca	▪ Presencia de hongos
	▪ Disgregación	▪ Presencia de xilófagos

*Nota:* Fuente: López et al. (2004). Manual de Patologías de la Edificación (p. 22)

En cuanto a la aparición de patologías en las edificaciones y en los elementos estructurales debe ser examinada por técnicos o personas especializadas y calificadas,

para poder identificar los signos aparentes de la lesión y así poder intuir la fuente u origen del problema y poder emitir un diagnóstico para poder determinar las acciones más apropiadas para poder restaurar la edificación o elementos estructurales y poder mejorar la vida útil de estas. Así pues, es de vital importancia tener correctas metodologías de análisis que constituyen un instrumento básico para cualquier tipo de intervención constructiva en una edificación, residencia o en un conjunto urbano para tratar de frenar o corregir el deterioro de las construcciones causadas por el mal diseño o por error constructivo, a causa de la mano de obra no calificada y desmedida autoconstrucción de la población. (Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005)

En consecuencia, la metodología<sup>2</sup> viene a ser la base de un diagnóstico previo que brinda la mayor cantidad de información precisa a los ingenieros proyectistas sobre la edificación que es objeto de estudio, sus principales deterioros, causas, evolución y posibles tratamientos a realizar.

La utilización de una metodología adecuada para el diagnóstico de los daños que presente una edificación, así como su evolución y pronóstico de desarrollo, deberá repercutir directamente en una mejor calidad de los proyectos de rehabilitación a realizar, así como en la obtención de mejores resultados desde un punto de vista científico, técnico y económico en las investigaciones que se lleven a cabo por estos fines. (Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005)

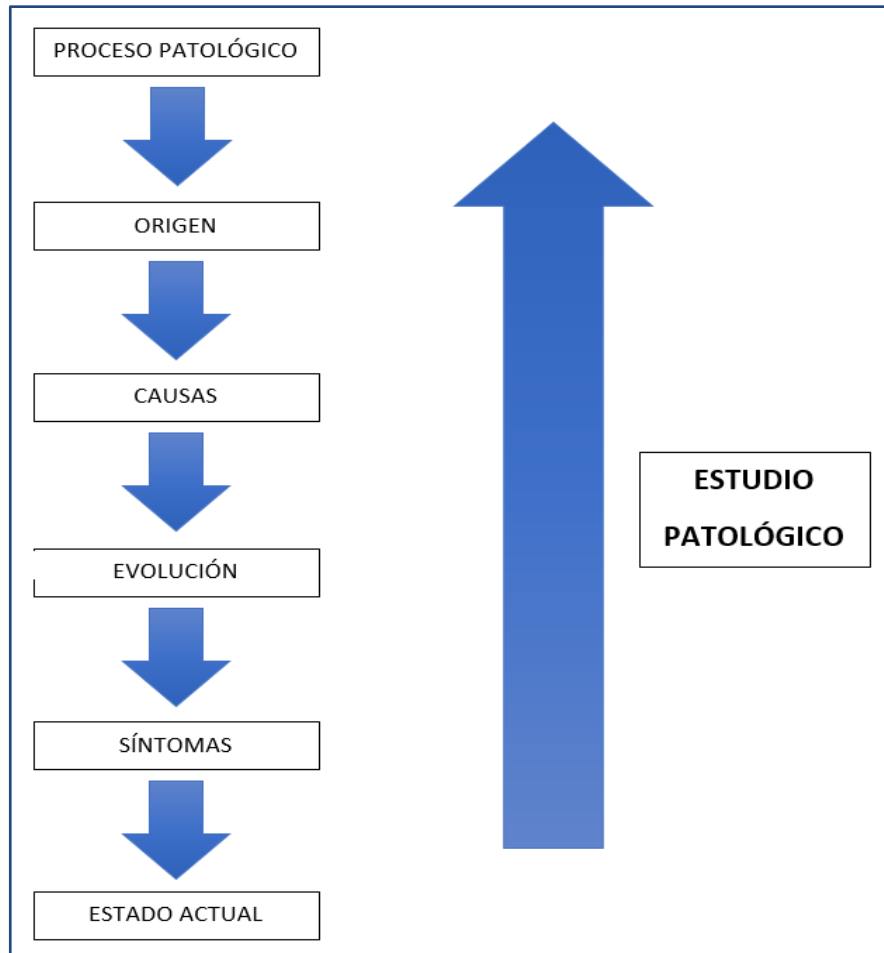
Además, al encontrarse con un proceso patológico, ya sea en una vivienda u otro tipo de edificación, tiene como objetivo su inmediata solución, esto implica una reparación de la unidad constructiva dañada para así poder devolver su misión inicial.

Para poder abordar o resolver un problema constructivo, es primordial realizar un correcto diagnóstico, es decir, “(...) debemos conocer su proceso, su origen, causas,

---

<sup>2</sup> La **Metodología** de una investigación es el conjunto coherente y racional de procedimientos y técnicas que se aplican de manera ordenada y sistemática en la realización de un estudio.

evolución, síntomas y su aspecto actual. Este conjunto de aspectos, pueden agruparse de una manera secuencial, a esto se lo denomina proceso patológico.” (Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005)



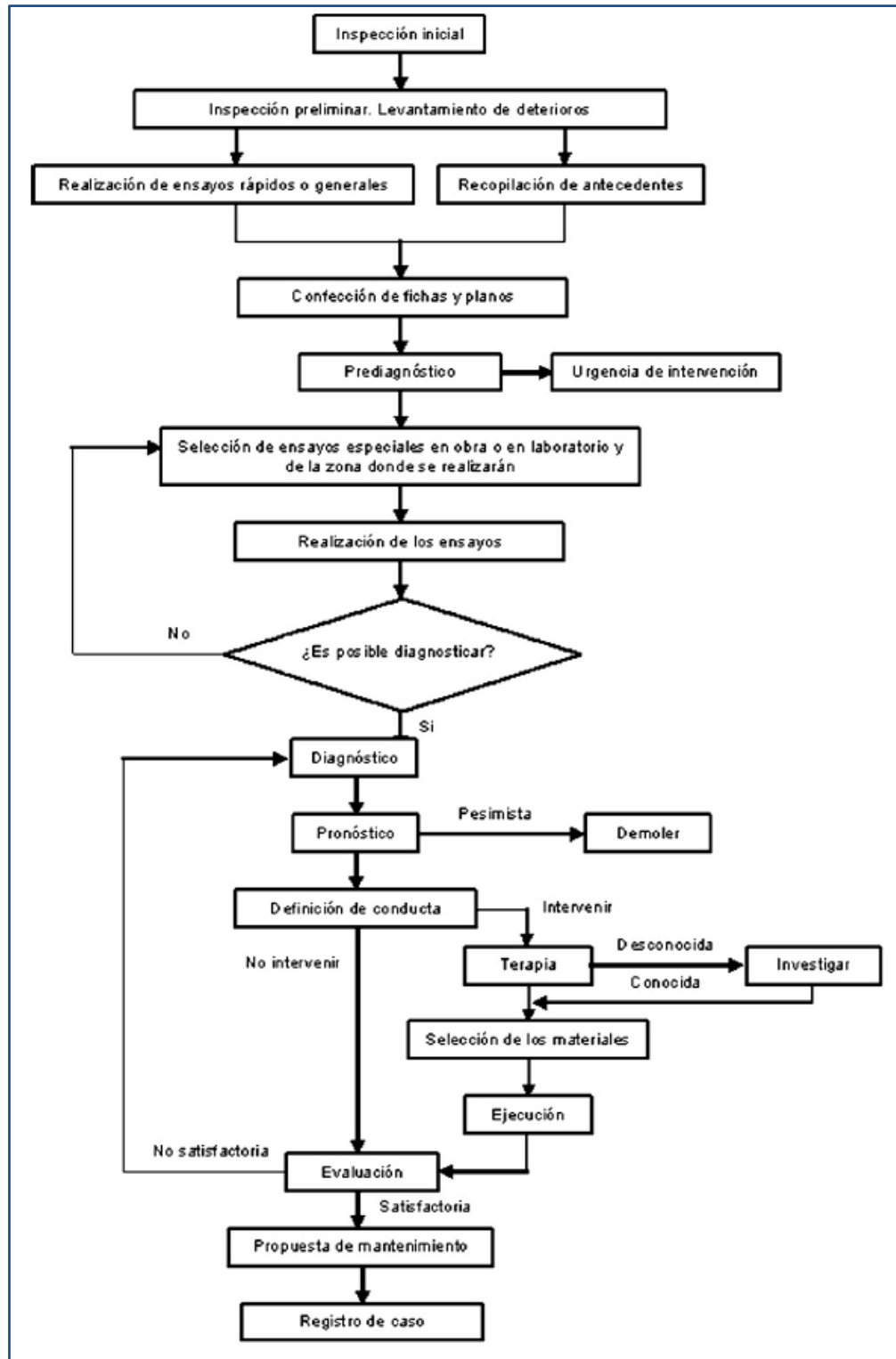
**Figura 1:** Fases del Proceso Patológico (Pág. 48), por Chávez Vega, J., y Álvarez, Rodríguez, (2005), *Revista de la Construcción*, 4 (2).

En todo proceso patológico se logra distinguir tres principales procesos bien definidos, los cuales son: el origen, evolución y su estado actual, por tal modo que para su respectivo estudio se debe recorrer dicho camino de forma inversa (Figura 1).

Así pues, se debe empezar el análisis realizando el proceso de observación del estado actual de la lesión, el síntoma, para así poder llegar a su origen, sus causas para luego seguir su evolución. (Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005)

Todo análisis tiene que ser metódico y exhaustivo porque de ello depende el éxito de un correcto diagnóstico para poder recetar un correcto tratamiento. “Por ello, es preciso

adoptar un método sistemático de observación y toma de datos y limpiar las posibles ideas preconcebidas, es decir, contener la intuición profesional que puede ser común y útil en algunas ocasiones, pero muy peligrosa en otras.” (Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005)

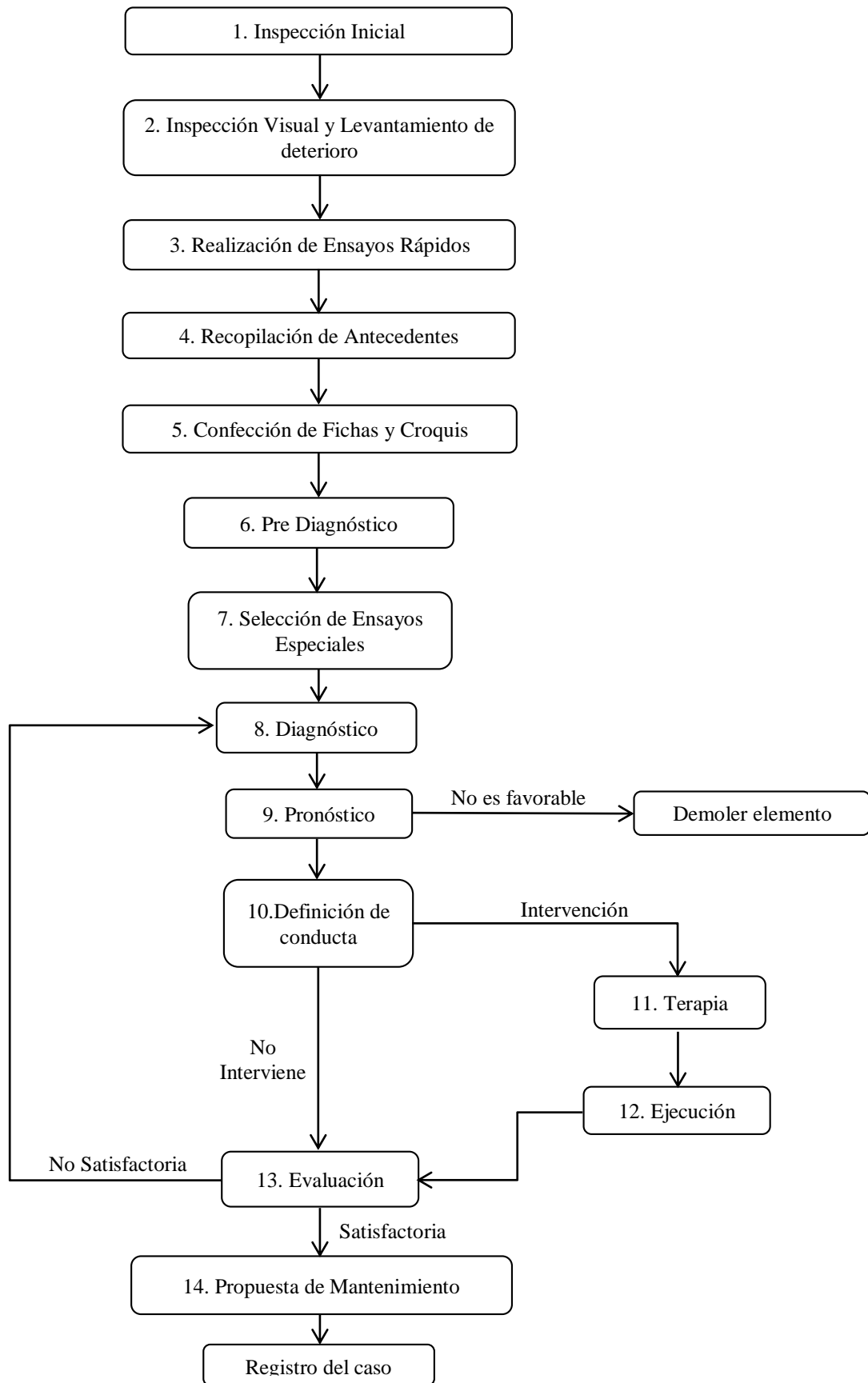


**Figura 2:** Metodología para el Diagnóstico y su Actuación. (Pág. 49), por Chávez Vega, J., y Álvarez, Rodríguez, (2005), *Revista de la Construcción*, 4 (2).



Tomando todo lo planteado anteriormente dicho hasta el momento, en esta investigación se ha adaptado la metodología realizada por Chávez y Álvarez (2005) de su investigación titulada “Metodología para el Diagnóstico y Restauración de Edificaciones”, cuyos procesos fundamentales serán las siguientes:

1. Clasificación y caracterización de las tipologías constructivas.
2. Identificación de los daños asociados a cada elemento estructural.
3. Identificación de los deterioros en los puntos de unión entre los elementos.
4. Determinación del origen, evolución y estado actual de los diferentes estados patológicos.



**Figura 3:** Adaptación de Metodología para el Diagnóstico y su Actuación. (Pág. 49), por Chávez Vega, J., y Álvarez, Rodríguez, (2005), *Revista de la Construcción*, 4 (2).

Los pasos de la metodología para el diagnóstico de Edificaciones, mostrada en la gráfica anterior, se explicará con mayor claridad a continuación:

- 1. Inspección inicial:** El principal objetivo de esta fase es realizar una adecuada inspección de la edificación o parte de ella que será objeto de estudio. El reconocimiento del entorno en que se encuentra ubicado el inmueble y la determinación de sus características fundamentales, constituyen los puntos claves de esta etapa del trabajo de diagnóstico (Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005)
- 2. Inspección visual y levantamiento de deterioros:** En esta etapa, se buscan la presencia de lesiones que se manifiesten como síntomas del proceso patológico y a partir de las cuales es posible conocerlo.

Lo primero es detectar las lesiones, identificarlas e independizar las lesiones y procesos patológicos diferentes con el objetivo de seguirlos adecuadamente, sobre todo, teniendo en cuenta su posible relación. (Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005)

En esta fase concluye con la elaboración del levantamiento de daños por locales, ello implicara un número reiterado de visitas y la utilización de una cámara fotográfica que permita plasmar gráficamente las lesiones en el momento del inventario.

Como parte de esta metodología se elabora un documento para facilitar el trabajo en esta importante etapa y no dejar a la improvisación las tareas que deben realizarse durante este estudio, este documento se llama: Ficha de Inspección.

- 3. Realización de ensayos rápidos o generales:** En esta etapa se realiza con el objetivo de evaluar de forma rápida los puntos más críticos del lugar, para así poder determinar si es necesario intervenir de forma urgente, para ello se utilizarán

equipos o instrumentos de medias sencillos o muestras de materiales. (Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005).

4. **Recopilación de antecedentes:** Esta etapa implica de conseguir todo tipo de documentación gráfica o escrita sobre la edificación e incluso entrevistas con los moradores, usuarios del edificio o personas del barrio para lograr conocer más detalles que no estén reflejados en la documentación. (Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005).
5. **Confección de fichas y Croquis:** Las fichas y Croquis deben recoger toda la información obtenida en las etapas anteriores. (Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005)
6. **Pre diagnóstico:** Es un tipo de conclusión a las cuales se puede llegar con los datos obtenidos hasta el momento. Es como establecer hipótesis que serán comprobadas en las siguientes etapas o pasos de esta metodología. (Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005)
7. **Selección de ensayos especiales:** En esta etapa es muy útil que el personal que efectúe la selección esté capacitado en cuanto a los ensayos posibles a realizar, así como su aplicación y resultados a obtener. Se deberá priorizar los ensayos no destructivos para afectar lo menos posible la edificación objeto de análisis.
8. **Diagnóstico:** Una vez finalizados los ensayos, es posible tratar de conocer cómo se ha desarrollado el proceso patológico, cuál ha sido su origen y sus causas, su evolución y estado actual (Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005)

Este análisis debe contemplar los siguientes aspectos:

- Causa que han organizado el proceso, distinguiendo de las causas directas e indirectas, con descripción precisa de cada una.
- Evolución del proceso patológico, indicado sus tiempos.

- Mecanismo de actuación, indicando las causas que han motivado el estado actual del elemento.
- Estado actual de la situación del proceso, su posible vigencia o su desaparición y las lesiones a que ha dado lugar.

**9. Pronóstico:** En esta etapa, se prevé a distintos niveles lo que puede ocurrir al edificio o parte de él por un problema patológico.

Cuando el pronóstico no resulta favorable se procederá a la demolición de la edificación o elemento estudiado.

**10. Conducta a seguir:** En esta etapa el evaluador y con la información obtenida decidirá qué acciones se tomarán y si el elemento pasará a una terapia o simplemente se tendrá que seguir evaluando, la evaluación seguirá cuándo la fisura o grieta se encuentre en estado activo ya que para poder reparar la falla tendrá que estar inactiva.

**11. Terapia:** El objetivo final es devolverle a la edificación su función inicial. El tipo de terapia dependerá de conocimiento que se tenga sobre la edificación, materiales, etc. Puede ser conocida o no, en cuyo caso habrá que investigar en aras de garantizar la compatibilidad entre lo que ya existe y la técnica a emplear para su reparación. (Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005)

Debe referirse tanto a la causa como al efecto, recordando la preferencia de la eliminación de la causa.

- **De la causa:** Sobre las causas indirectas, se podrá actuar de forma general por lo que se conviene analizar distintos casos.

Si se tratara de un **material defectuoso**, ya sea por error de selección o por defecto de fabricación, se debería analizar si es posible sustituir, o si, por el

contrario, resulta más adecuado su tratamiento físico o químico para darle las propiedades que se requiere.

En este caso será un problema constructivo y económico, cuyas condiciones habrá que colocar en una balanza.

Por otro lado, si se encontrara un problema de **disposición constructiva**, ya sea por defecto de diseño o por error en la ejecución, se podrá estudiar la posibilidad de un cambio de dicha disposición o la adición de nuevos elementos constructivos que logren corregir el defecto.

Por lo contrario, en las casusas directas suelen ser más complicadas de eliminar, sobre todo cuando se trata de agentes atmosféricos o contaminantes.

Si se habla de causas mecánicas, se podrá actuar en los esfuerzos o cargas que sean previsibles tratando de eliminar o al menos de limitarlos.

Las causas físicas son muy complejas de eliminar, por lo que se debe recurrir a la protección física o química de los elementos contra estas, que pueden ser la lluvia, viento, las temperaturas, etc. (Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005)

En resumen, si la mayoría de las causas directas se puede resolver con protecciones que eviten que los agentes físicos, mecánicos o químicos alcancen al material de los elementos susceptibles, protegiéndolos con productos químicos como son los aditivos<sup>3</sup> que se aplicarán al mismo material.

---

<sup>3</sup> Sustancia que se añade a otra para aumentar o mejorar sus cualidades.

- **De los efectos:** Una vez corregida la causa se deberá proceder a la reparación de la falla, lo que tendrá como objetivo devolver al elemento su aspecto y funcionalidad original.

Además, se tendrá que tener principal atención a la compatibilidad entre los materiales existentes en las edificaciones antiguas y los materiales de reparación para así no desperdiciar las intenciones de prolongar la vida útil de las mismas.

**12. Ejecución:** Esta etapa trata de evaluar los resultados finales alcanzados de la intervención realizada. Es de vital importancia prestar atención la compatibilidad entre los materiales antiguos y los colocados durante la reparación.

Además, se debe comprobar en la práctica que el diagnóstico fue certero y en su defecto se deberá volver a la etapa de diagnóstico con el objetivo de corregir la equivocación para evitar que nuevamente entre en riesgo la edificación o elemento en estudio.

**13. Evaluación:** Toda propuesta de reparación de un proceso patológico y todo proyecto de una obra nueva deben estar acompañadas por una propuesta de mantenimiento de la unidad.

Los aspectos más importantes que se deben contemplar son los siguiente:

- Revisión visual periódica.
- Reposición periódica del material de acabados.
- Limpieza periódica de superficies y elementos drenantes.

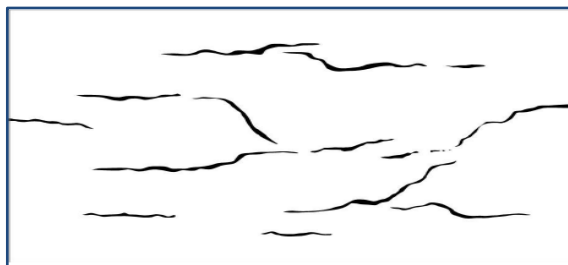
**14. Propuesta de mantenimiento:** Por último, deberá quedar archivado en las entidades correspondientes todo lo concerniente a la intervención que se ha llevado a cabo en la edificación con el objetivo de que sirva de base a posibles reparaciones posteriores y a consulta por parte de los profesionales especializados.

Ya que se conoce la metodología en que se va a regir esta investigación, es de vital importancia conocer el origen de las fisuras tanto en estado plástico como en endurecido.

En cuanto a las **fisuras originadas en estado plástico** ser origina por la contracción plástica, estas surgen principalmente en losas y pisos, por lo usual se generan grietas que aparecen brevemente después de que el brillo del agua desaparece de la superficie del concreto, generalmente presentan profundidades considerables y no siguen un mismo patrón o simetría. (Toirac Corral, 2004)

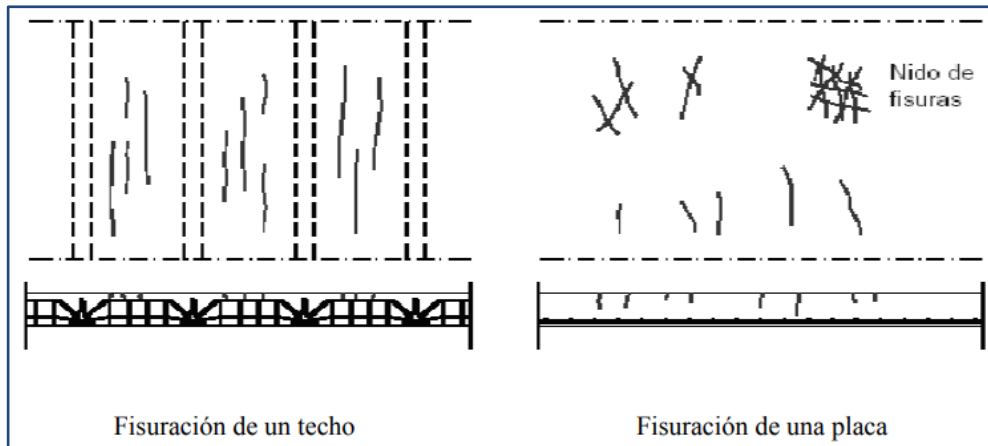
Este tipo de fisuras se pueden presentar de forma aleatoria o paralelas entre sí, en ocasiones se forman nidos de fisuras alrededor de zonas con concentraciones puntuales de cemento. Su longitud varía desde pocos milímetros (20 a 40 mm) hasta más de un metro, pueden estar separadas entre pocos milímetros o hasta 3 metros. Generalmente comienzan como fisuras poco profundas de 2 a 3 mm, pero pueden penetrar hasta la mitad o la totalidad del elemento (grieta) cuando las condiciones son muy desfavorables y las prácticas de protección y curado resultan deficientes. (Rodriguez, 2011)

Se presentan especialmente en lugares de climas calientes, por la principal razón de su rápida evaporación del agua de la superficie del concreto.



**Figura 4:** *Fisuras típicas por contracción plástica,* de Rodriguez, (2011), Tesis de grado.





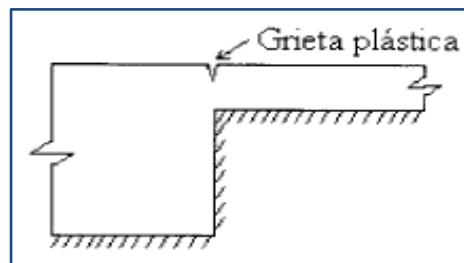
**Figura 5:** *Fisuración en Aligerados y placas por contracción plástica*, de Martin, (2007), Tesis de Grado.

Cabe resaltar que este tipo de fisuras es muy común verlas en pavimentos, losas y pisos de concreto en general, que en elementos como vigas y columnas ya que estos necesitan más tiempo y cantidad de encofrado para su elaboración, perdiendo menos cantidad de agua y así reduciendo la retracción y por ende la fisuración.

Existen numerosas formas para reducir la retracción del concreto, lo cual nos lleva a la reducción de la fisuración. Cabe agregar que generalmente este tipo de fisuras carecen de importancia estructural y sólo han de tenerse en cuenta si estas fisuras pueden facilitar la corrosión de las armaduras de los elementos estructurales o también por problemas estéticos. Entre algunas de las soluciones para evitar el fisurado se encuentran las siguientes:

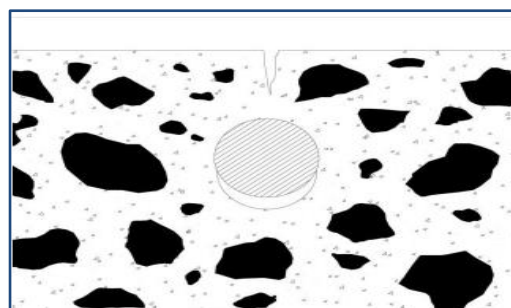
- Usar mezclas con menor contenido de agua y mayor cantidad de agregado posible, bien gradado.
- Curar con compuestos químicos después del curado con agua.
- Buena distribución de acero.
- Utilizar juntas en longitudes o superficies considerables.
- Utilizar concreto con cemento expansivo.

También se originan por *Asentamiento plástico*, estas ocurren cuando el concreto en estado fresco ha sido colocado en el encofrado o molde, en ese momento los agregados de la mezcla tienden a asentarse por efecto de la gravedad, desplazando los elementos menos densos como el agua y el aire atrapado; el agua aparece en la superficie como agua de exudación y el asentamiento continúa hasta que el concreto se endurezca. En el caso de obstáculos como: el acero de refuerzo, piedras de gran tamaño o elementos impregnados dentro del concreto, estos pueden obstruir el libre acomodo de la mezcla, provocando asentamientos diferentes plásticos y la formación de grietas. (Toirac Corral, 2004)



**Figura 6:** Fisuras por Asentamiento Plástico. (Pág. 85), por Corral, (2004), *Ciencia y Sociedad*, 29 (1).

En cuanto al refuerzo superficial, las fisuras serán mayores a medida que el recubrimiento sea menor, el diámetro de la varilla sea mayor y el concreto presente mayor fluidez.

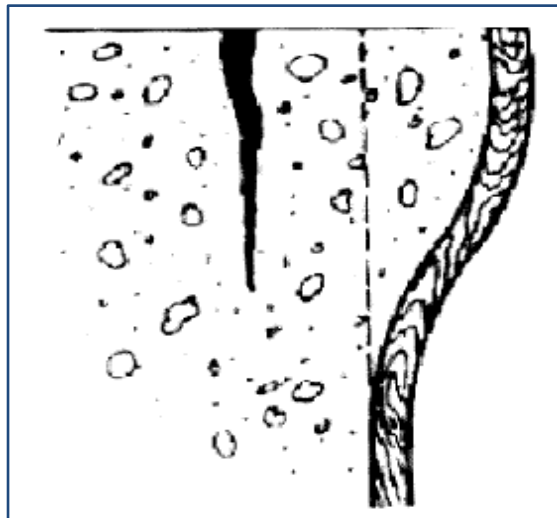


**Figura 7:** Fisuras de Acomodamiento Plástico. (Pág. 40), por Segerer, (2008), *Control y Desarrollo de Hormigones S.A*

En la Figura 7 se puede observar el vacío causado por la obstrucción de la barra y bajo recubrimiento, es por ello que la fisura se genera, existen varias medidas para evitar o controlar este tipo de fisuración:

- Utilizar concretos de bajo asentamiento.
- Utilizar vibrados posteriores para cerrar las fisuras generadas por el asentamiento de los agregados.
- Diseñar elementos estructurales con armaduras con menores diámetros de barras e igual área equivalente.

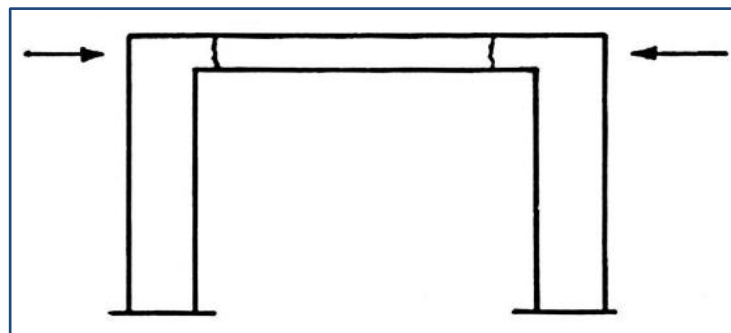
En vaciados continuos, la variación de consistencias de las distintas preparaciones de concreto hace que se produzca también diferentes asentamientos causados por distintas velocidades de acomodamiento de la mezcla fresca.



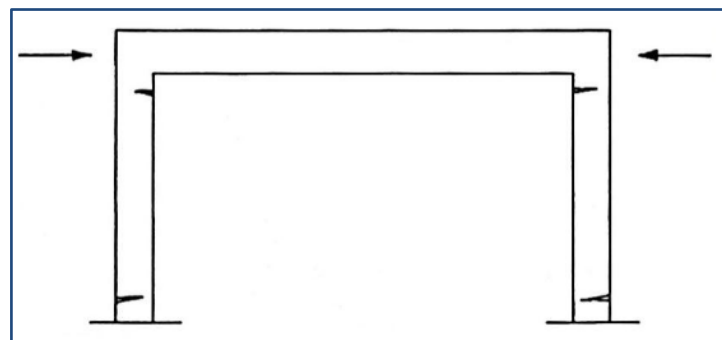
**Figura 8:** Fisuras por Asentamiento Plástico. (Pág. 86), por Corral, (2004), *Ciencia y Sociedad*, 29 (1).

Una vez que el concreto ha fraguado, inicia la etapa de endurecimiento, es cuando el concreto fresco pasa de un estado fluido a estado plástico, adquiriendo con la hidratación.

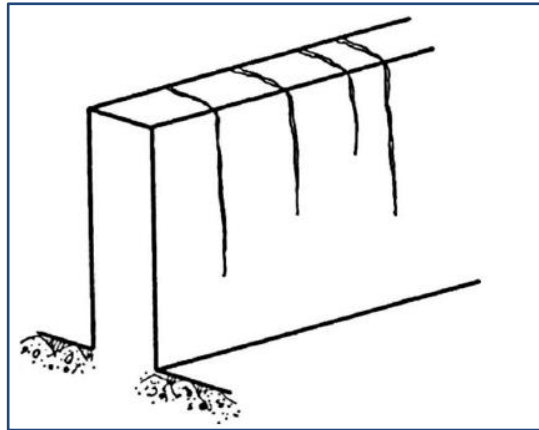
En cuanto a la fisuración por *Origen térmico, térmico*, la variación de temperatura puede generar la aparición de fisuras en elementos de concreto, debido a la diferencia de temperatura entre el interior y exterior del elemento o a restricciones a deformarse impuestas por otra parte de la estructura. En ambos se generan tensiones de tracción que son proporcionales al diferencial de temperatura, el coeficiente de expansión térmica, el módulo de elasticidad y el grado de restricción. Si estas tensiones superan la resistencia a tracción del concreto, se generan fisuras. Mientras mayor sea el volumen de la estructura, mayor será el diferencial térmico entre el interior y exterior de la misma y tenderá a fisurarse. En el pórtico de la Figura 9 se observan fisuras de origen térmicos en la viga, debido a que las columnas tienen mucho mayor rigidez que las vigas, el caso contrario se muestra en la figura 10. (Rodríguez, 2011)



**Figura 9:** Fisuración en Aligerados y placas por contracción plástica, de Martín, (2007), Tesis de grado.



**Figura 10:** Fisuración en Aligerados y placas por contracción plástica, de Martín, (2007), Tesis de grado.



**Figura 11:** Fisuración en Aligerados y placas por contracción plástica, de Martin, (2007), Tesis de grado.

Entre los procedimientos que hay para reducir la fisuración de origen térmico están los siguientes:

- Utilizar juntas de dilatación bien diseñadas.
- Utilizar mezclas con mayor resistencia a la tracción.

En cuanto a la Fisuración por **Reacción química**, son producto de los materiales usados para la mezcla de concretos o por el contacto de algún producto en una superficie ya endurecida. La mayoría de las fisuras son originadas por reacciones expansivas que generan tensiones de tracción superiores a las admisibles por el concreto. La manera mayor eficaz para evitar problemas de esta magnitud, consiste en elegir correctamente los materiales a utilizar, descartando aquellos que contengan componentes perjudiciales, esto se logra mediante ensayos o el conocimiento previo del origen de dichos componentes que puedan dar lugar a una reacción adversa en el concreto.

Entre estas reacciones se encuentra la que ocurre entre compuestos alcalinos derivados de la hidratación del cemento, aditivos o el agua utilizada y sílice presente en algunos agregados. Los compuestos alcalinos también reaccionan con ciertas rocas carbonatadas, principalmente algunos tipos de calizas. Las fisuras producidas por ambas reacciones se diferencian por la presencia de depósitos superficiales en los

álcalis – sílice y la ausencia de estos en el álcali – carbonatado, siguiendo esta en un patrón de fisuración de red. Para el control de la fisuración producida por estas reacciones, además de evitar los agregados reactivos, se recomienda utilizar cemento de bajo contenido de álcalis. (Rodríguez, 2011)



**Figura 12:** *Fisuración por reacción Alkali-Sílice*, de Rodríguez, (2011), Tesis de grado.



**Figura 13:** *Fisuración por reacción Alkali - Carbonato*, de Rodríguez, (2011), Tesis de grado.

Otra de las reacciones que puedan afectar al concreto es la que ocurre entre el sulfato presente en el agua y el aluminato de calcio derivado de la hidratación del cemento. Esto genera fisuras de poca separación y gran desarrollo en la superficie afectada, esto hace que disminuya la durabilidad del concreto. Para poder disminuir el problema, se pueden usar cementos de bajo contenido de aluminato tricálcico o cemento puzolánico que proporciona mayor resistencia contra el ataque de los sulfatos.



**Figura 14:** *Fisuración por reacción Química*, de Rodríguez, (2011), Tesis de grado.

La reacción entre el dióxido de carbono presente en el aire y el hidróxido de calcio del cemento hidratado puede generar carbonato de calcio, esto logra causar una retracción que puede generar fisuras irregulares en las superficies de concreto, esto ocurre generalmente durante las primeras 24 horas luego de realizar la colocación del concreto.

Por otra parte, la ***Fisuración por corrosión***, se origina cuando la armadura de refuerzo se encuentra expuesta a la humedad o el oxígeno, que generan el proceso de oxidación. El acero oxidado se expande, pudiendo alcanzar hasta 10 veces su volumen inicial. Lógicamente este efecto se produce a lo largo de las armaduras, normalmente aparecen dichas fisuras manchadas de óxido, por lo que es muy fácil de detectar.

Las primeras armaduras en corroerse son las armaduras principales y en fase avanzada los estribos, esto genera tensiones de tracción que dan lugar a fisuras superficiales localizadas, que pueden propagarse a medida que aumenta la corrosión dando a lugar a la aparición de fisuras longitudinales, paralelas a las barras de la armadura.





**Figura 15:** Fisuración y desprendimiento de concreto causados por corrosión localizada y carbonatación, de Google, (2019).



**Figura 16:** Fisuración y desprendimiento de concreto causados por corrosión en armadura longitudinal, de Google, (2019)

Entre las medidas que se pueden tomar para reducir la corrosión están las siguientes:

- Aumentar el espesor de recubrimiento.
- Correcta disposición de estribos, para disminuir las fisuras previas a la colocación.
- Comparación y acabados adecuados, para disminuir la permeabilidad en el concreto.
- Uso de armaduras recubiertas.
- Uso de selladores y cubierta de capas sobre el concreto endurecido.
- Uso de aditivos inhibidores de corrosión.



Por otra parte, una de las principales causas de las fisuraciones ocurre durante la ***Práctica constructiva Inadecuada***, en la construcción a menudo se utilizan prácticas indebidas que pueden incrementar la aparición de fisuras, debido al desconocimiento y omisión de las consecuencias de las que originan dichas prácticas entre estas se encuentran las siguientes:

- Agregar agua al concreto antes o durante el vaciado para mejorar su trabajabilidad, esto hace que disminuya la resistencia, aumentando el asentamiento y aumenta la retracción por secado, facilitando la formación de fisuras.
- Encofrados desfasados o varillas colocadas fuera del eje de diseño.
- El curado deficiente aumentará la retracción del concreto, la falta de hidratación disminuirá su resistencia a largo plazo y durabilidad.
- La compactación inadecuada o el uso de encofrados deficientes puede provocar asentamientos y fisuración antes de que el concreto tenga resistencia suficiente para soportar su propio peso.
- El retiro prematuro del encofrado puede ocasionar deflexiones y fisuración, ya que el concreto no ha obtenido la resistencia suficiente.

En cuanto a la etapa de construcción se logran generar ***fisuración Por Sobrecarga***, esto puede pasar en algunos elementos que pueden ser sometidos a cargas mayores a las que fueron diseñadas, causando deflexiones y/o fisuras en ellos. Esto ocurre debido a que el concreto aún no logra obtener toda su resistencia. Además, las cargas puntuales producidas por el almacenamiento de materiales, equipos y la utilización de apoyos arbitrarios son frecuentes. El desencofrado prematuro también podría considerarse una sobrecarga, ya que el elemento aun no es apto para soportar su propio

peso. Los problemas de fisuración y flecha por sobrecarga pueden ser evitados tomando en cuenta las siguientes acciones:

- Evitar o distribuir las cargas puntuales excesivas.
- Si no aplica lo estipulado en el punto anterior, es necesario apuntalar un área igual o mayor al área donde se aplica la sobrecarga. Esto no garantiza evitar el problema, pero si disminuirá su efecto
- No desencofrar prematuramente los elementos estructurales.
- Tomar las consideraciones necesarias en el diseño de la estructura.

En cuanto al *Diseño Estructural* de las edificaciones, también pueden generar fisuración, siempre y cuando sean realizados por proyectista no calificados o sin mucha experiencia. Como resultado de esto, se aprecian fisuraciones y agrietamientos en los espacios vacíos (ductos) y en paredes para puertas y ventanas (vanos), esto puede generar fisuras debido a la concentración de esfuerzos en las esquinas. Esto pueden tener origen en cambios de volumen, cargas excesivas o deflexiones. Se pueden evitar o disminuir su propagación utilizando armaduras de refuerzo diagonales a las esquinas.

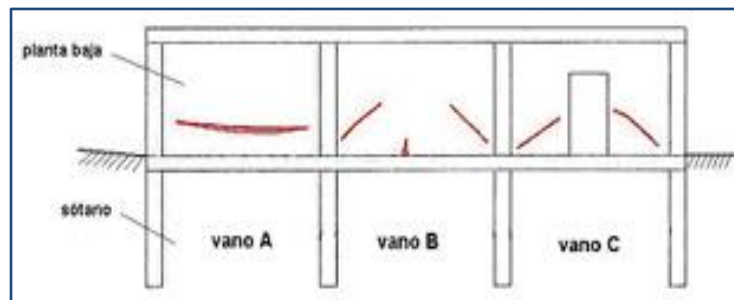
El diseño deficiente en elementos como vigas y losas pueden provocar fisuración por flechas excesivas en los tabiques que estos soportan o que estén ubicados por debajo de dichos elementos. Entre estos errores es común una disposición incorrecta de la armadura o falta de rigidez en el elemento.



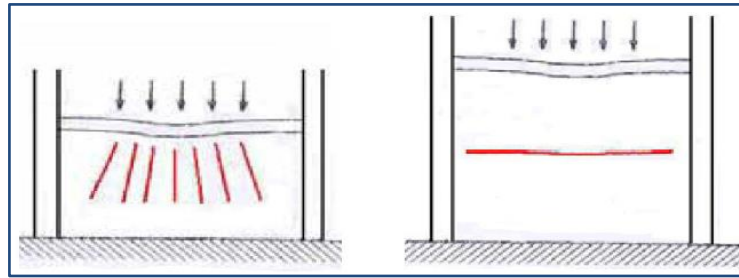
**Figura 17:** Fisuración típica en ángulos y esquinas en vanos, de Google, (2019)



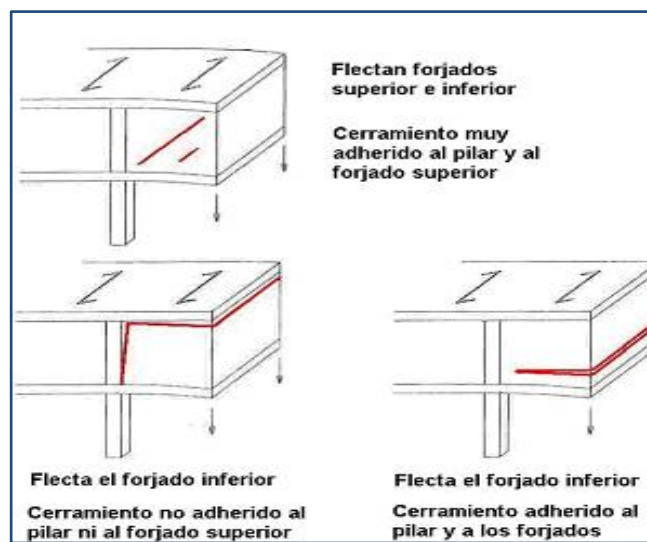
**Figura 18:** Fisuración y agrietamiento en ventana, de Google, (2019)



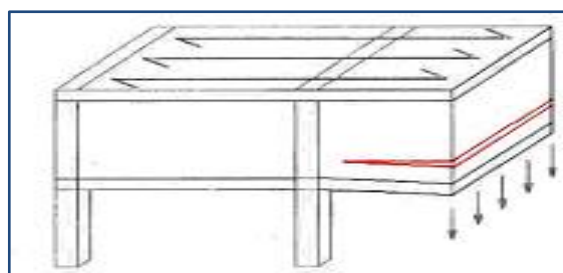
**Figura 19:** Distintas formas de fisuración en tabiques de mampostería, debido a deflexión excesiva en viga o losa de planta superior, de Rodriguez, (2011), Tesis de grado.



**Figura 20:** Distintas formas de fisuración en tabiques de mampostería, debido a deflexión excesiva en viga o losa en planta baja, de Rodríguez, (2011), Tesis de grado.



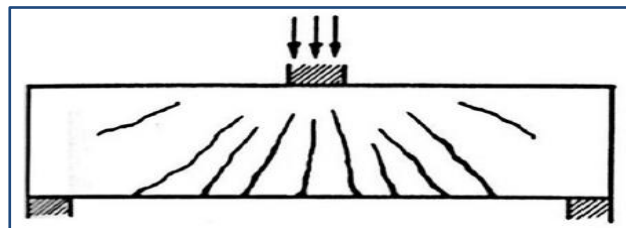
**Figura 21:** Fisuras debidas a la flexión de voladizos, de Rodríguez, (2011), Tesis de grado.



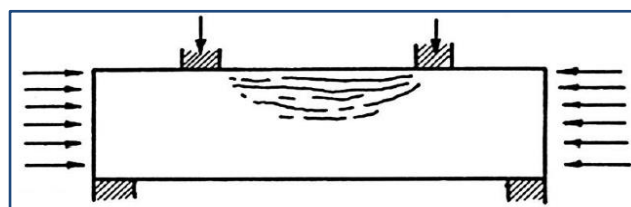
**Figura 22:** Fisura en voladizo de viguetas, de Rodríguez, (2011), Tesis de grado.

Además, se tienen *Fisuras en miembros flexionados* suele ser inevitable, además necesaria para aprovechar de forma efectiva la armadura de refuerzo. Esto hace necesario conocer los factores que afectan la anchura y la distribución de las fisuras como de las grietas, con el fin de disminuir los problemas mencionados anteriormente. Así mismo, también es de suma importancia conocer las características y el origen de las fisuras y las grietas en dichos elementos, a continuación, se expresan algunas formas de fisuración del concreto según distintas solicitaciones:

- **Fisuras por Flexión:** Son las más frecuentes y se pueden presentar en distintas formas, según sea el caso. Las fisuras y grietas debidas a flexión siempre aparecen próximas a la armadura sometida a tracción simple, progresando verticalmente hacia el punto de aplicación de la carga y no más allá del eje neutro de la sección. Su anchura es mayor en la superficie de la cara traccionada y disminuye a medida que se acerca a la zona en compresión. Si la flexión es compuesta, posiblemente la sección comprimida será la que se fisure primero.



**Figura 23:** Fisuración típica en vigas sometidas a flexión simple, de Rodriguez, (2011), Tesis de grado.



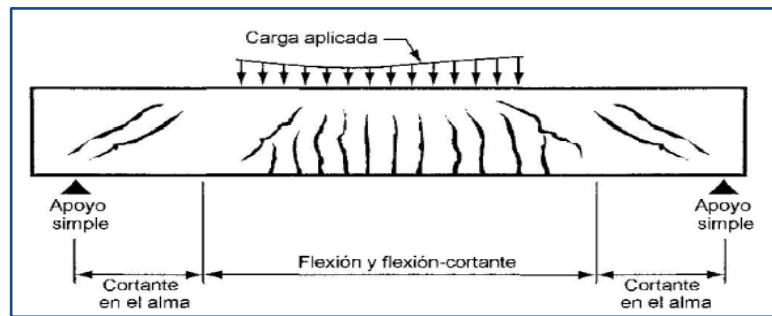
**Figura 24:** Fisuración típica en vigas sometidas a flexión compuesta, de Rodriguez, (2011), Tesis de grado.

Estas fisuras no ocurren de forma repentina y pueden cerrarse si se elimina la causa que las produjo. Una viga bien diseñada, presentará un menor número de fisuras de mínima abertura, mientras que una diseñada deficientemente presentará mayor cantidad de fisuración con mayores anchuras.

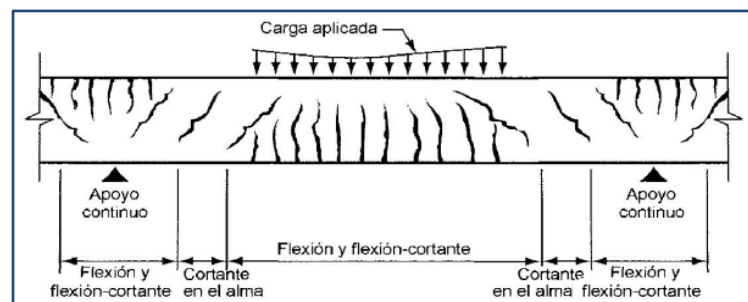
Para disminuir la fisuración por flexión se pueden tomar las siguientes medidas:

- Disminuir las tensiones de tracción en la armadura.
  - Utilizar mayor número de barras con diámetros menores para la misma área equivalente en la sección.
  - Utilizar barras de mayor adherencia (corrugadas).
  - Utilizar concretos de mayor resistencia a tracción.
- **Fisuración por cortante:** Ocurren cuando el elemento no tiene suficiente armadura transversal (Estribos) para absorber las tensiones de tracción producidas por una carga. Aparecen repentinamente, mientras menos armadura transversal posea el elemento más rápido será su ocurrencia.

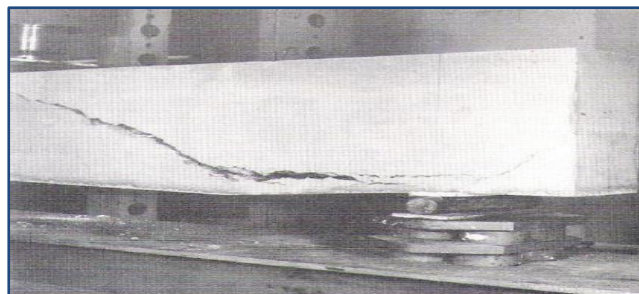
Por lo general forman inclinaciones entre  $45^\circ$  y  $75^\circ$  grados desde el apoyo, curvándose hacia la zona de aplicación de la carga. Dividen la pieza en dos, provocando el colapso. Este tipo de fisura pueden evolucionar muy rápidamente y son muy peligrosas, por lo que hay que evacuar inmediatamente el edificio, apuntalar y reforzar. Las fisuras generalmente aparecen pocas y en ocasiones solo se logra apreciar una sola y presentan un ancho variable.



**Figura 25:** Fisuración típica en vigas simplemente apoyadas, de Rodríguez, (2011), Tesis de grado.

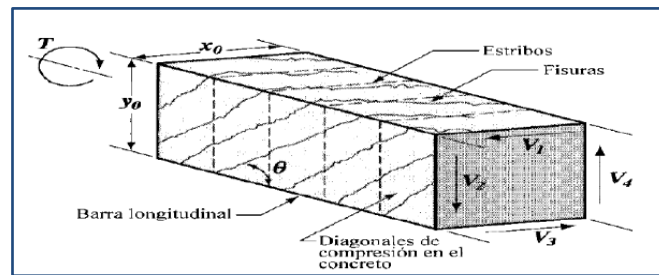


**Figura 26:** Fisuración típica en vigas con apoyos continuos, de Rodríguez, (2011), Tesis de grado.

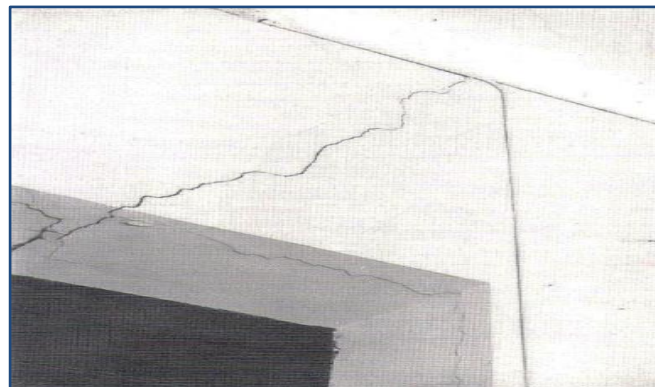


**Figura 27:** Fisuración típica en vigas simplemente apoyadas, de Rodríguez, (2011), Tesis de grado.

- Fisuras por torsión:** Los esfuerzos por torsión pueden ser originados por cargas excéntricas en el elemento estructural, dando lugar a fisuras por lo general inclinadas a 45° grados en distintas caras del elemento. Son comunes en la práctica ya que, a menudo no se consideran los efectos de torsión que pueda haber en ciertos elementos, dándosele mayor importancia a sollicitaciones distintas en el diseño.

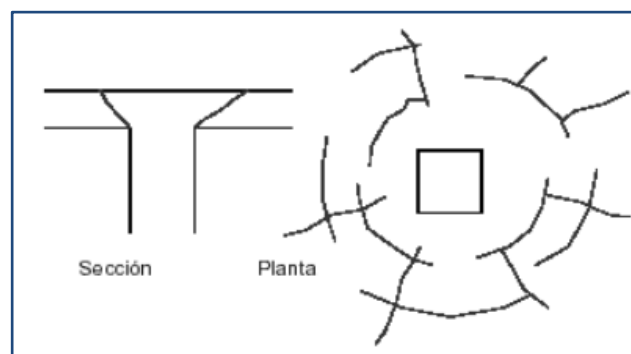


**Figura 28:** Fisuración idealizada en viga sometida a tensiones de torsión, de Rodriguez, (2011), Tesis de grado.



**Figura 29:** Fisuración típica en viga debida a esfuerzos de torsión, de Rodriguez, (2011), Tesis de grado.

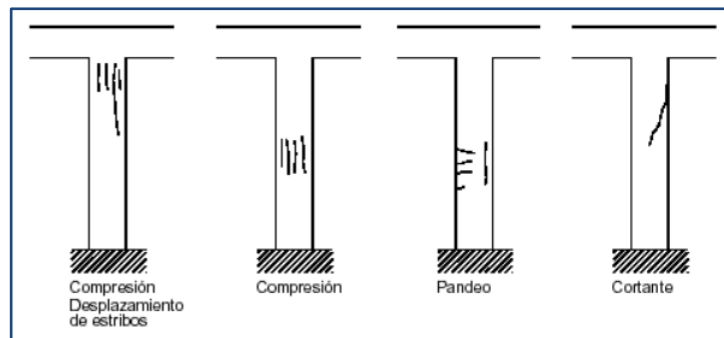
- Fisuras por Punzonamiento:** Los esfuerzos por Punzonamiento, generan fisuras en ábacos de forjado reticulares, en las uniones de vigas chatas con columnas y las fisuras tienen similitud a las generadas por cortante y es por ello que es sumamente peligrosas.



**Figura 30:** Fisuración típica por Punzonamiento, Google (2021)

- Fisuras por compresión:** Los esfuerzos por compresión, este tipo de esfuerzos se generan en columnas, generando fisuras muy peligrosas y su evolución es muy rápida y muchas veces es difícil de identificar.



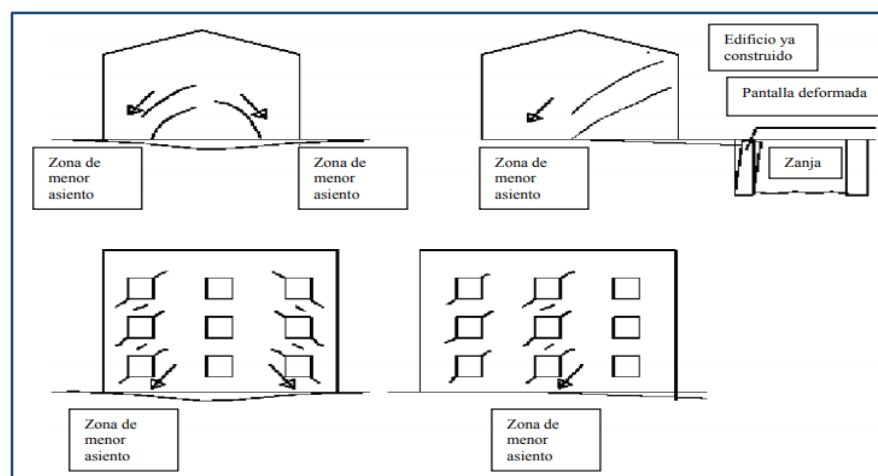


**Figura 31:** Fisuración típica por compresión, de Monroy Martin, (2007), Tesis de grado.

También, se tienen **Fisuras por asentamiento excesivos**, este tipo de fisuración es una parte sustancial de las patologías observadas y en general suponen problemas muy difíciles y por ende costosos de resolver. Por la incertidumbre de trabajar con un material como es el terreno, cuyas propiedades no son bien conocidas.

Los problemas de asentamiento no deben atribuirse al terreno, porque el terreno es como es y la obligación del proyectista en averiguar sus características. La responsabilidad de la aparición de las lesiones únicamente se debe atribuir a la estructura, ya que la estructura no ha podido adaptarse a las características del terreno.

En general, para estos casos la intervención se realizará sobre la estructura o la cimentación, siendo poco frecuente la intervención sobre el terreno.



**Figura 32:** Fisuración típica por asentamiento excesivo, de Monroy Martin, (2007), Tesis de grado.

Algunos autores han establecido una correlación entre las fisuras y las grietas con el nivel de riesgo en las estructuras, siendo de utilidad en la toma de decisiones para el equipo de especialistas. En la siguiente tabla se presenta una clasificación de fisuras y grietas en función a su ancho y nivel de repercusión en las estructuras expuestas sobre todo para ambientes agresivos y sustancias nocivas.

**Tabla 3**

*Clasificación de fisuras y grietas en función a su ancho y grado de repercusión en las estructuras.*

Clasificación por ancho (e)		Nivel de Repercusión
<b>Microfisuras</b>	$e < 0.05\text{mm}$	Nivel muy bajo
<b>Fisuras</b>	$0.1 < e < 0.2\text{mm}$	Nivel bajo. Tener cuidado con ambientes marinos u otros agresivos donde pueda desencadenarse la corrosión del acero.
<b>Macrofisuras</b>	$0.2 < e < 0.4\text{mm}$	Nivel moderado. Podría existir repercusiones estructurales, se requiere estudio de vulnerabilidad para el diagnóstico y alternativas de reparación y/o reforzamiento en caso lo amerite.
	$0.4 < e < 1.0\text{mm}$	Nivel alto. Podría existir reducción de la capacidad sismo resistente. Se requiere estudio de vulnerabilidad para el diagnóstico y alternativas de reparación y/o reforzamiento en lo aplicable.
<b>Grietas</b>	$e > 1.0\text{mm}$	Nivel muy Alto. Posible reducción significativa de la capacidad sismo resistente. Se requiere estudio de vulnerabilidad para el diagnóstico y determinar la posibilidad de salvar la estructura. Dependiendo de los daños encontrados, se debe evaluar la evacuación y apuntalamiento de la edificación.

*Nota:* Extraído del artículo “Entendiendo a las Fisuras y Grietas en las Estructuras de concreto”.  
*Fuente:* Sotomayor, (2020)

Por otro lado, en lo que se refiere a las fisuras el ACI 224 (2008), “*Control de la Fisuración en Estructuras de Hormigón*”, en base a distintas informaciones, argumenta que los anchos de fisuras comprendidos entre 0.15 y 0.30 mm se considera inaceptables desde el punto de vista estético, ya que estos anchos son detectables a simple vista y generan una sensación de inseguridad o de falla estructural inminente.

Desde el punto de vista estructural el ACI presenta tres categorías, los cuales se presentan en la siguiente tabla (Tabla N° 04):

**Tabla 4**  
*Anchos de fisuras permisibles Estructurales.*

<b>TIPO</b>	<b>MEDIDA</b>
LEVE	Menores a 1 mm
MODERADA	Entre 1 y 2 mm
GRAVE / GRIETAS	Mayor a 2 mm

*Nota: Extraído del artículo del ACI 224R, apartado 4.4 “Anchos de fisuración admisibles”, pag.24-25. Fuente: 224R-01, (2008)*

Visto que en el Perú va creciendo cada vez más en el ámbito de la construcción, tanto formal como informal, esto genera que en el sector construcción cada vez encontremos insuficiente preparación técnica no solo en la etapa de análisis y diseño estructural sino también en cumplir con una correcta elaboración de planos. Además de una limitada especialización a nivel local y regional en las fases de planificación, construcción y mantenimiento. (INEI, 2020; Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005; Arivabene, 2015).

En este contexto, durante la inspección y reconocimineto de estructuras deficientes, se pueden presentar deterioros prematuros de diversos orígenes como: físicos, mecánicos, químicos, electro-químicos y biológicos. Siendo las fisuras y grietas el motivo del presente estudio, ya que al observarlas en cualquier tipo de estructura se pone en duda su funcionalidad, seguridad y durabilidad de éstas.

Ahora bien, entendiendo el problema central que conlleva la aparición de las fisuras como de las grietas. Es de suma importancia establecer un correcto diagnóstico mediante metodologías adecuadas, que va desde su identificación de fisuras y grietas hasta las causas que lo originan; permitiendo a proyectistas, constructores y fabricantes de materiales, establecer medidas profilácticas para prevenir, minimizar, eliminar y/o erradicar la aparición de estas (INEI, 2020; Chávez Vega y Álvarez Rodríguez, 2005; Arivabene, 2015).

## **1.1. Formulación del Problema**

¿Cuáles son las principales causas de las fisuras y grietas en la Residencial Los Cipreses II de la ciudad de Cajamarca – 2019?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Determinar las principales causas de las fisuras y grietas de la Residencia Los Cipreses II en la ciudad de Cajamarca 2019.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar, analizar y diagnosticar las principales fisuras y grietas mediante el uso del fisurómetro Rissfox Mini.
- Analizar estadísticamente para determinar las principales causas de las fisuras y grietas encontradas en la Residencial Los Cipreses II ubicada en la ciudad de Cajamarca – 2019.
- Determinar la principal causa que originan las fisuras y grietas en la Residencial Los Cipreses II.
- Establecer una propuesta de intervención y reparación en las fisuras y grietas determinadas.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de Investigación

La presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, ya que se basan en una lógica y proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas); además es de tipo descriptivo, ya que se describirá la variable de investigación, para luego ser analizada e interpretadas (Hernández et al., 2014). Siguiendo este método se puede explicar con más detalle los daños que se presenten en las Edificaciones Multifamiliares.

Hernández et al. (2014) afirma que “En la mayoría de los estudios cualitativos no se prueban hipótesis, sino que se generan durante el proceso y se perfeccionan conforme se recaban más datos; son un resultado del estudio” (p. 8).

### 2.2. Diseño de Investigación

El diseño de investigación es no experimental de corte transversal, porque se recabará y analizará las variables de estudio en un momento dado y sin recurrir a un laboratorio.

### 2.3. Variables de Estudio

Las variables de estudio de esta investigación son las fisuras y grietas, las cuales se evaluarán mediante inspección visual.

### 2.4. Población y Muestra

#### 2.4.1. Población

Para la presente investigación se ha considerado como población de estudio la totalidad de residenciales ubicadas en la provincia y distrito de Cajamarca, la cual esta distribuida en 24 sectores de la zona urbana.

## **2.4.2. Muestra**

Para la obtención de la muestra, se propuso un muestreo no probabilístico por conveniencia; tal como lo afirma Borja (2012) donde “este tipo de muestreo es muy importante en estudios cualitativos. En este caso la selección de los elementos no depende de la probabilidad, sino del criterio del investigador” (p. 32).

En este sentido, se consideró como muestra de estudio a la Residencial los Cipreses II ubicada en el sector 5 (Pueblo Nuevo) en Prolongación Tayabamba N° 394 en el distrito de Cajamarca, Provincia de Cajamarca. Ésta residencial ha sido elegida debido a su accesibilidad y por la visualización de fisuras y grietas en dicha residencia que tiene aproximadamente 12 años de funcionamiento.

## **2.5. Técnicas e Instrumentos de recolección y Análisis de datos.**

### **2.5.1. Técnicas**

La técnica a ser utilizada será mediante la inspección y evaluación visual, la cual consiste en observar y evaluar las fisuras con el fin de obtener la información necesaria para poder brindar un correcto diagnóstico en la residencial a estudiar, esta técnica será acompañada de una ficha de inspección que servirá como instrumento de recolección de datos.


### **2.5.2. Instrumento**

El principal instrumento de este trabajo de investigación es la Ficha de inspección y de campo, manuales de referencia, para conocer los diferentes tipos de patologías en edificaciones multifamiliares.

A continuación, se muestra la ficha de inspección que será utilizada para la recolección de datos.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		<b>TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS EN LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019</b> <b>PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA, ANÁLISIS DE FISURACIÓN Y VULNERABILIDAD EN EFIFICACIONES</b>				<b>Fecha:</b> <b>Formato: 1</b> <b>Página: 1 de 3</b>		
<b>1 INFORMACIÓN DEL PACIENTE</b>								
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	Nombre del Edificio:							
	Dirección:					Sector:		
	Propietario:					Teléfono:		
<b>2 ANÁLISIS DE ASPECTOS RELACIONADOS CON EDIFICACIÓN Y CIMENTACIÓN</b>								
<b>INSPECCIÓN GENERAL</b>	Número de pisos de la Edificación	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / mayor						
	Sistema Estructural Predominante	Pórtico / Muros Estructurales / Dual / Albañilería						
	Existencia de Planos	SI / NO						
	Año de Construcción / Año de Habilitación	/						
	Ubicación de la edificación en la manzana	Aislada / Esquinada / Conjunto / Medianera						
	Uso de Inmueble	Habitacional / Oficinas / Educativo / Industrial / Otros						
	Topografía	Planicie / Ladera / Rivera / Valle						
	Tipo de Cimiento	Zapatas aisladas / Zapata corrida / Cimiento Corrido / Platea de Cimentación						
<b>INSPECCIÓN DE FACHADAS, MUROS, VIGAS Y COLUMNAS (vulnerabilidad)</b>	<b>ANÁLISIS DE FACHADAS, COLUMNAS Y MUROS EXTERNOS DE LA EDIFICACIÓN</b>				<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>OESTE</b>	<b>SUR</b>
	La fachada inspeccionada es Visible				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	Existe evidencia de cimentación del muro o columna (Patología Constr - grieta en muro)				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS DE MUROS, COLUMNAS, VENTANAS Y PUERTAS</b>							
	En general los muros Inspeccionados son continuos en altura				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	En general los muros Inspeccionados son continuos en planta				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	En general las columnas inspeccionadas son continuas				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	En general las columnas inspeccionadas están desalineadas en planta				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	Hay evidencia de dinteles de vanos de puertas y ventanas				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>							
	Existe posible columna corta				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	Columnas o muros de edificio ubicadas en ladera				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	Evidencias de que la estructura (vigas, columnas, muros, losas) original fue modificada				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	Posibilidad de existencia de viga fuerte columna débil (según inspección visual)				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>							
	Conexiones apropiadas de muros o columnas con el resto del sistema estructural				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	Uniformidad de materiales constructivos en la fachada frontal con resto de edificación				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	Los voladizos que existen son menores a 50 cm de longitud sobre el retiro frontal				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	Posibilidad de golpeteo (distancia entre viviendas es el mínimo establecido)				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	Edificación vecina con losa de entrepiso a igual nivel que la losa de la edificación				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
Indicios de ductos en interior del muro o nudos de columnas				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
Calidad de los materiales (óptimas o deficientes) - según observación directa				Ópt / Def	Ópt / Def	Ópt / Def	Ópt / Def	
<b>ASPECTOS DEL ENTORNO</b>								
Posibilidad de deslizamientos de laderas				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
Evidencia de asentamientos del suelo (daño en andenes y pavimentos aledaños a la edificación)				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
Existencia de vegetación cercana que afecta a la cimentación de la edificación evaluada				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
Hay, quebradas y canales aledaños o cercanos a la vivienda (menores a 10 metros)				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
<b>3 ANÁLISIS DE FISURAS Y GRIETAS A DETALLE EN LA EDIFICACIÓN</b>								
<b>INSPECCIÓN DE FISURAS Y GRIETAS EN EDIFICACIÓN</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Espesor (mm)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Estado (A/ I)*</b>	<b>Tipo de Fisura</b>	<b>Gravedad</b>		
						<b>Estético</b>	<b>Estructural</b>	

Figura 33: Formato de ficha técnica para la recolección de datos - 1.

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	<p>TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS EN LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019</p> <p><b>PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA, ANÁLISIS DE FISURACIÓN Y VULNERABILIDAD EN EFIFICACIONES</b></p>	<p><b>Fecha:</b></p> <p><b>Formato: 1</b></p> <p><b>Página: 2 de 3</b></p>	
<b>CROQUIS DE LA INSPECCIÓN</b>			
<b>FOTOGRAFÍA</b>	<b>LEYENDA PARA LLENADO</b>		
	<b>Tipo de Fisura</b>		<b>INDICADOR</b>
	CONTRACCIÓN PLÁSTICA		CP
	ASENTAMIENTO PLÁSTICO		AP
	VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA		VT
	REACCIÓN QUÍMICA		RQ
	CORROSIÓN DEL REFUERZO		CA
	PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS		PC
	DISEÑO Y DETALLADO		DI
	FLEXIÓN		F
	CORTANTE		C
	TORSIÓN		T
	PUNZONAMIENTO		P
	COMPRESIÓN		CO
	ASENTAMIENTO EXCESIVO		AE
		<b>Estructural</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Medida</b>	<b>Medida</b>	
Leve	Menores a 1 mm	Menores a 0.15 mm	
Moderada	Entre 1 y 2 mm	-	
Grave	Mayor a 2mm	Entre 0.15 y 0.30 mm	
* A: Fisura Activa / I: Fisura Inactiva			
Descripción:			
_____ Bach. Bardales Soriano Oscar Ricardo		_____ Ing. Rubén Vásquez Díaz	

**Figura 34:** Formato de ficha técnica para la recolección de datos - 2.



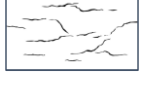

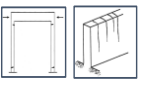
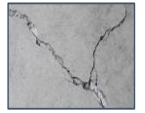


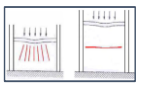
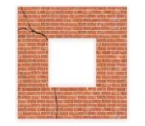
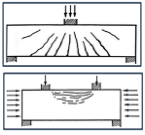
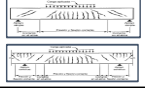


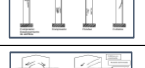

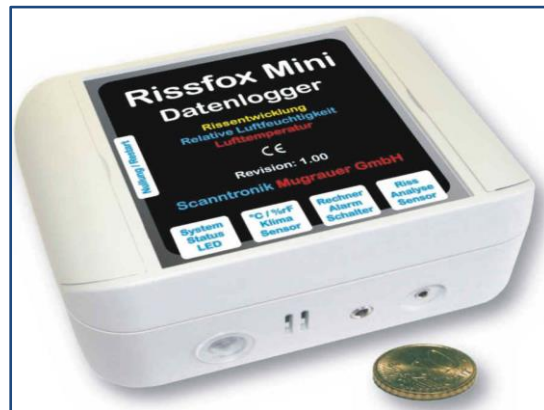
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		<b>TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS EN LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019</b> <b>PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA, ANÁLISIS DE FISURACIÓN Y VULNERABILIDAD EN EFIFICACIONES</b>			<b>Fecha:</b> <b>Formato: 1</b> <b>Página: 3 de 3</b>
<b>GUÍA DE LLENADO DE TIPO DE FISURA</b>					
Origen	Tipo	Descripción	Ubicación	Forma	Imagen
PLÁSTICO	Contracción Plástica (CP)	Aparecen en la superficie fresca del concreto, después de su vaciado, cuando el brillo del agua desaparece por la evaporación	Superficies horizontales como Losas y pisos	Alembrio y paralelas entre si, en ocasiones formándose nidos con concentraciones de cementos	
	Asentamiento Plástico (ASP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocurre cuando el concreto a sido colocado en el encofrado, en ese momento los agregados por la gravedad tienden a asentarse, desplazando al agua a la superficie (exudación) y el asentamiento continúa hasta que el concreto se endurezca.</li> <li>- Bajo Recubrimiento y diámetro de varilla mayor y el concreto presenta mayor fluidez (DEFICIENCIA EN LA DOSIFICACIÓN)</li> <li>- Vaciados continuos, VARIACIÓN de preparaciones de mezclas de concreto.</li> </ul>	Vigas / Losas / Columnas / Placas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paralelos a la barra de refuerzo.</li> <li>- Para cuantías altas, se generan fisuras finas y juntas.</li> <li>- Para cuantías bajas, se generan fisuras gruesas y separadas</li> </ul>	
TÉRMICO	Variación de la Temperatura (OT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferencia de temperatura en su interior y exterior del elemento. (A mayor volumen de la estructura mayor diferencial térmico, por ende mayor probabilidad de fisuración)</li> <li>- Restricción del elemento a deformarse.</li> <li>- En ambos casos se generan tensiones de tracción y si estas superan la resistencia a tracción del concreto (0.08 - 0.15fc), se generan fisuras.</li> </ul>	Vigas / Columnas / Parapetos	Transversal	
REACCIÓN QUÍMICA	Álcali - sílice (Aditivos o agua - agregados) (RQ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Son producto por materiales usados para la mezclas de concreto o por contacto de algún producto en una superficie ya endurecida.</li> <li>- Una de las reacciones que ocurren es entre compuestos alcalinos derivados de la hidratación del cemento, aditivos o el agua utilizada y sílice presente en algunos agregados.</li> <li>- Otra reacción que afecta al concreto es la que ocurre entre el sulfato presente en el agua y el aluminato de calcio derivado de la hidratación del cemento.</li> </ul>	Vigas / Losas / Columnas / Placas	Longitudinal y de patrón paralelas al lado menos limitado	
CORROSIÓN	Corrosión del refuerzo (CA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Originada por la exposición de la armadura de refuerzo a la humedad o al oxígeno, que general el proceso de oxidación.</li> <li>- El acero oxidado se expande hasta 10 veces su volumen inicial, generando tensiones de tracción que dan origen a las fisuras superficiales a la armadura.</li> </ul>	Vigas / Losas / Columnas / Placas	Longitudinales a la armadura.	
PRÁCTICA CONSTRUCTIVA	Mano de Obra deficiente (PC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Agregar agua antes o durante el vaciado (Disminuye la resistencia, aumenta el asentamiento y aumenta la retracción por secado)</li> <li>+ Encofrados desfasados o varillas mal colocadas fuera del eje de diseño.</li> <li>+ Curado deficiente (aumenta la retracción del concreto)</li> <li>+ Compacción inadecuada o el uso de Encofrados deficientes.</li> <li>+ Retiro prematuro del encofrado. (deflexiones y fisuración)</li> </ul>	Vigas / Losas / Columnas / Placas / Tabiques	Fisuras de gran desarrollo en la superficie. Fisuras paralelas a las armaduras. Grietas paralelas al encofrado. (Estado fresco)	
	Sobrecarga (PC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Someter a cargas a elementos estructurales que aún no han logrado obtener toda su resistencia. (cargas puntuales como el almacenamiento de materiales, equipos)</li> <li>- Desencofrado prematuro, también se considera una SIC ya que el elemento no está apto para soportar su propio peso.</li> </ul>			
DISEÑO Y DETALLADO	Deficiente diseño (DI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generan fisuras y grietas en vanos debido a las concentraciones de esfuerzos en las esquinas. Esto puede tener origen en cambios de volumen, cargas excesivas o deflexiones.</li> <li>- El deficiente diseño en elementos como vigas y losas pueden provocar fisuración por flechas excesivas en los tabiques que soportan o por que estén por debajo de dichos elementos.</li> <li>- Disposición incorrecta de la armadura o falta de rigidez en el elemento.</li> </ul>	Vanos / Ductos	Nacen en esquinas de los vanos	
OTROS	Flexión (Inevitable) (F)	Flexión del elemento a consecuencia de la aplicación de cargas.	Vigas / Losas	Se pueden presentar de distintas formas. Aparecen próximas a la armadura sometida a tracción, progresando verticalmente al punto de aplicación de la carga y no más allá del eje neutro.	
	Cortante (C)	Ocurre cuando el elemento no tiene suficiente armadura transversal para absorber las tensiones de tracción producida por una carga.	Vigas / Columnas	Por lo general forman inclinaciones entre 45 y 75° desde el apoyo, curvándose hacia la zona de aplicación de la carga	
	Torsión (T)	Originada por cargas excéntricas en el elemento estructural.	Vigas	Aparición de fisuras por lo general inclinadas a 45° en distintas caras del elemento.	
	Punzonamiento (P)	Generalmente es por carga excesiva en el elemento estructural	Columnas - Vigas	Fisuras en las uniones de vigas chatas y columna.	
	Compresión (CO)	Se generan por desplazamiento de estribos.	Columnas	Fisuras en la parte inicial de la columna, paralelas a la armadura longitudinal.	
	Asentamiento excesivo (AE)	Este tipo de fisuras por lo general suponen problemas muy difíciles y costosos de reolver. Estas lesiones se deben a la estructura, ya que no ha podido adaptarse a las características del terreno	Muros / Vigas / Vanos	Fisuras longitudinales y perpendiculares al terreno	

Figura 35: Formato de ficha técnica para la recolección de datos – 3.

### 2.5.3. Materiales y Equipos

Los instrumentos que se utilizarán para esta investigación son:

- **Fisurómetro RISSFOX MINI**, que se utilizará para dimensionar los espesores de los agrietamientos, picaduras, etc. El fisurómetro cuenta con un certificado de calibración el cual se muestra en el Anexo N° 4.



*Figura 36: Fisurómetro RISSFOX MINI. PCE Ibérica S.L., (2019)*

- **Cinta métrica**, para realizar las mediciones de los elementos estructurales y áreas de las edificaciones (Levantamiento Arquitectónico).
- **Cámara fotográfica**, para registro de las lesiones encontradas como también del realizado.
- **Regla milimetrada**, para obtener la extensión de la fisura o grieta.
- **Computadora**, para la toma de datos y procesamiento de los datos obtenidos.

## 2.6. Procesamiento de Datos

Se utilizará cuatro aplicaciones, básicamente los cuales son: SoftFOX 3.03 (software para la toma de espesores de fisuras), Microsoft Word, Microsoft Excel y AutoCAD. Se iniciará con el programa de AutoCAD para poder realizar los croquis de la situación actual de la Residencial, según información obtenida en campo, seguidamente usando el Fisurómetro RISSFOX MINI se empezarán a tomar datos de las principales fisuras y grietas encontradas en la residencial, mediante la colocación del sensor y el uso del software SoftFOX 3.03 se obtendrán los espesores y comportamientos (gráficas), tanto de las fisuras como de las grietas. Las características y resultados serán anotados en las fichas de inspección, las cuales servirán de apoyo para la recolección de datos. Luego haciendo uso del programa Excel, se procederá a ingresar los valores (datos) de las fichas de inspección de cada nivel de la edificación, para luego realizar la agrupación y creación de gráficos estadísticos, los cuales se analizarán por nivel y en general. Se analizará por espesores según su origen, la Actividad de fisuración (A/I), incidencia según su origen, la incidencia según el tipo de fisura encontrada, Incidencia por Actividad y Tipo (Estético vs Estructural), Severidad por Tipo Estético y Estructural (ACI 224R) y nivel de repercusión según Sotomayor (2020).

## **2.7. Aspectos Éticos**

### **2.7.1. Ética en la recolección de datos**

Asumir la responsabilidad y severidad al realizar la toma de datos en la zona de evaluación. De esta forma los análisis a realizarse serán efectivos y así alcanzar resultados conforme a lo estudiado, recopilado y evaluado.

### **2.7.2. Ética para el inicio de Evaluación**

Cumplir de manera metódica y responsable con los instrumentos a emplearse para la inspección visual en campo antes de iniciar. Pedir los permisos correspondientes y manifestar de manera concisa los objetivos y justificación de la investigación a realizarse antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la correspondiente aprobación pertinente para la ejecución del proyecto de investigación.

### **2.7.3. Ética en la Solución de Resultados**

Conseguir los resultados de las evaluaciones de las muestras tomadas en campo, tomando en cuenta la veracidad de áreas fisuradas obtenidas y los tipos de daños que la afectan.

### **2.7.4. Ética para la solución de Análisis**

Tener conocimiento de los daños por las cuales hayan sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. Tomar en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría considerarse posteriormente para la rehabilitación.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Resultados obtenidos en campo

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a través de una evaluación hecha mediante la inspección visual y uso del fisurómetro electrónico Rissfox Mini, siendo estas plasmadas en una ficha, que sirve de guía para proceder a dicha evaluación.

La Ficha de inspección fue validada por expertos técnicos (Anexo 05) y a su vez se realizó la confiabilidad mediante el Alfa de Cronbach<sup>4</sup> (Anexo 06), presentando una confiabilidad de 0.9273.

#### 3.1.1. Fisuras en Azotea

**Tabla 5**  
*Fisuras recolectadas en azotea*

Ubicación	Espesor (mm)	Longitud (m)	Estado (A / I)*	Tipo de Fisura	ACI 224R-01, 2008	
					Estético	Estructural
Parapeto Central	0.748	2.93 m2	I	CP	G	
Intersección de Viga y Columna (T.E)	0.971	7.30 cm	A	CP		L
Parapeto Lado Sur (Cipreses I y II)	1.532	52.50 cm	I	VT		M
Parapeto Lado Oeste (Panadería)	2.016	124.00 cm	A	VT	G	
Volado en Descanso	2.152	77.00 cm	A	VT		G
En Losa de T.E	0.832	43.00 cm	I	VT		L
Base de Viga en T.E	2.512	31.00 cm	A	RQ		G
Muro en Descanso Escalera - 6 <sup>to</sup> piso	0.323	19.00 cm	I	CP	G	
En Techo Escalera - 6 <sup>to</sup> piso	3.217	36.00 cm	A	RQ		G
En Viga de Escalera 6 <sup>to</sup> piso	0.252	26.00 cm	I	CP	G	

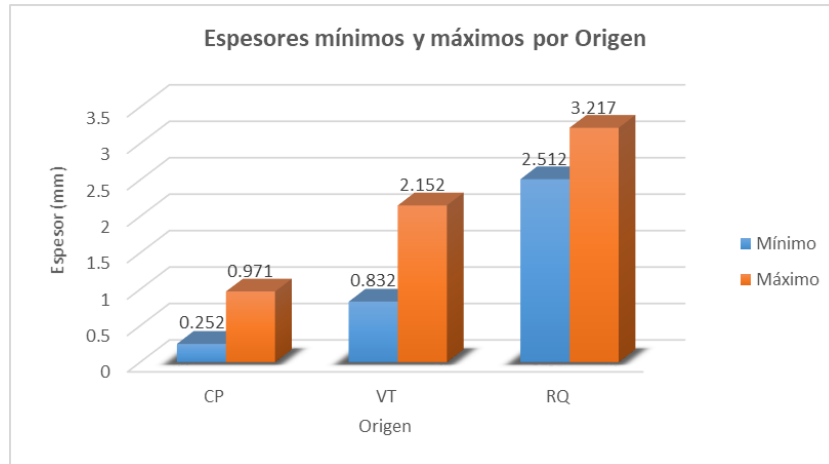
**Tabla 6**  
*Nivel de repercusión según Sotomayor, (2020) en azotea.*

Ubicación	Espesor (mm)	"Entendiendo a las Fisuras y Grietas en las Estructuras de concreto" Sotomayor, 2020				
		Microfisura Muy Bajo	Fisuras Bajo	Macrofisura Moderado	Grietas Alto Muy Alto	
Parapeto Central	0.748				A	
Intersección de Viga y Columna (T.E)	0.971				A	
Parapeto Lado Sur (Cipreses I y II)	1.532					MA
Parapeto Lado Oeste (Panadería)	2.016					MA
Volado en Descanso	2.152					MA
En Losa de T.E	0.832				A	
Base de Viga en T.E	2.512					MA
Muro en Descanso Escalera - 6 <sup>to</sup> piso	0.323			M		
En Techo Escalera - 6 <sup>to</sup> piso	3.217					MA
En Viga de Escalera 6 <sup>to</sup> piso	0.252			M		

<sup>4</sup> Coeficiente que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida, y cuya denominación Alfa fue realizada por Cronbach en 1951; aunque sus orígenes se encuentran en los trabajos de Hoyt y de Guttman

**Tabla 7**  
*Espesores mínimos y máximos por origen*

Origen	Mínimo	Máximo
CP	0.252	0.971
VT	0.832	2.152
RQ	2.512	3.217



**Figura 37:** *Espesores mínimos y máximos por origen en azotea.*

**Tabla 8**  
*Actividad de fisuración en azotea*

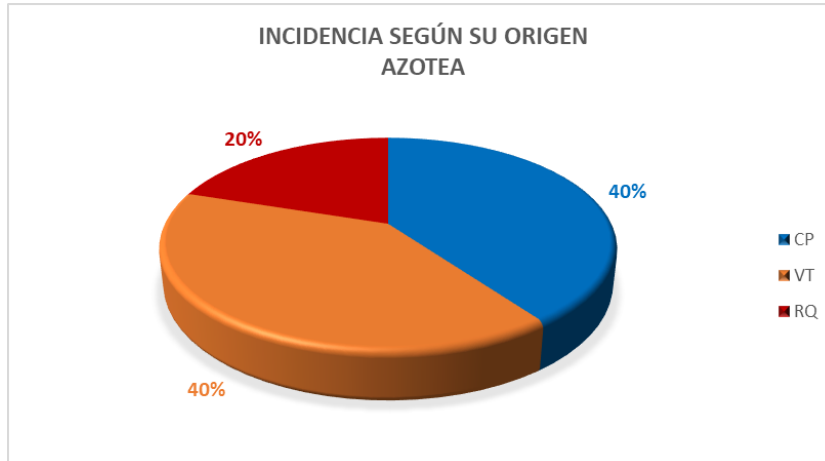
Estado	Cantidad	%
Activa	5	50%
Inactiva	5	50%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>



**Figura 38:** *Actividad de fisuración en azotea.*

**Tabla 9**  
*Incidencia según su origen en azotea*

Origen	Cantidad	%
CP	4	40%
VT	4	40%
RQ	2	20%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>



**Figura 39:** Incidencia según su origen en azotea.

**Tabla 10**  
*Incidencia según tipo: estético vs estructural*

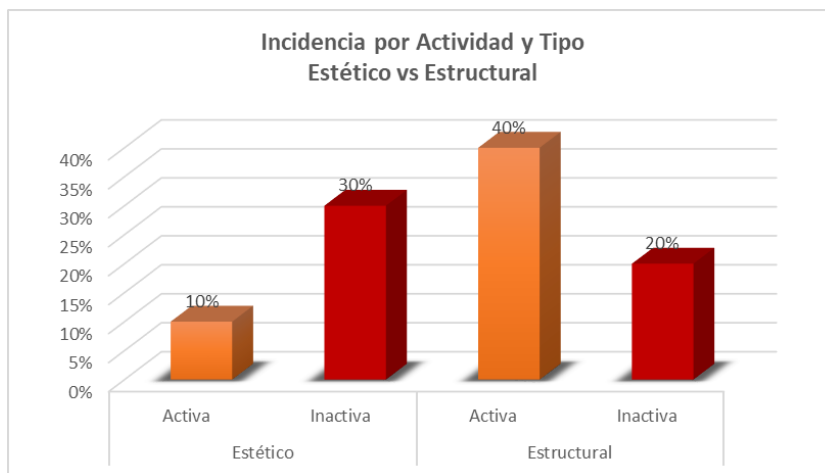
Tipo	Cantidad	%
Estético	4	40%
Estructural	6	60%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>



**Figura 40:** Incidencia según tipo: estético vs estructural.

**Tabla 11**  
*Incidencia por actividad y tipo: estético vs estructural*

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estético	Activa	1	10%
	Inactiva	3	30%
Estructural	Activa	4	40%
	Inactiva	2	20%
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>100%</b>



**Figura 41:** Incidencia por actividad y tipo: estético vs estructural.

**Tabla 12**  
*Severidad por tipo estético: ACI 224R*

Tipo	Nivel	Cantidad	%
Estético	Grave	4	100%
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>100%</b>

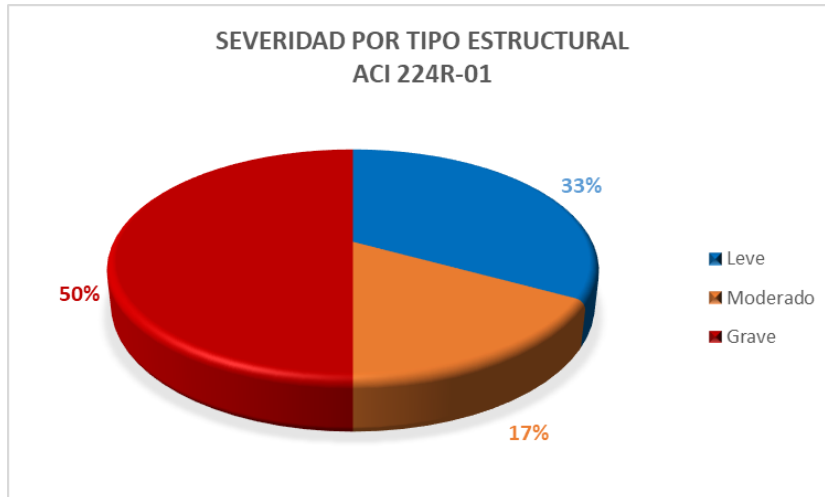


**Figura 42:** Severidad por tipo estético: ACI 224R.



**Tabla 13**  
*Severidad por tipo estructural: ACI 224R*

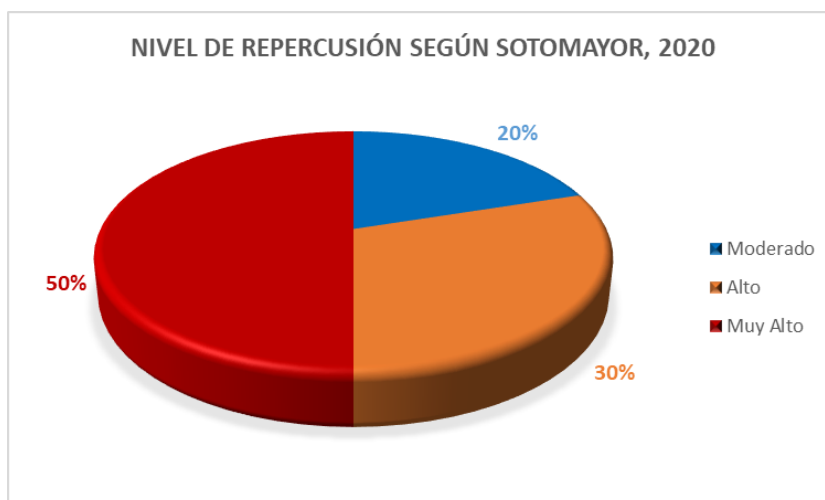
Tipo	Nivel	Cantidad	%
Estructural	Leve	2	33%
	Moderado	1	17%
	Grave	3	50%
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>100%</b>



**Figura 43:** *Severidad por tipo estructural: ACI 224R.*

**Tabla 14**  
*Nivel de repercusión según Sotomayor, (2020)*

Tipo	Nivel	Cantidad	%
Microfisura	Muy Bajo	0	0%
Fisura	Bajo	0	0%
Macrofisura	Moderado	2	20%
Grietas	Alto	3	30%
	Muy Alto	5	50%
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>100%</b>



**Figura 44:** *Nivel de repercusión según Sotomayor, (2020).*

De los datos recolectados en la sexta planta (Azotea) se observó tres tipos de origen; Contracción Plástica, Variación Térmica y por Reacción Química; obteniendo los espesores mínimos y máximos en este último (2.512 – 3.217mm) presentados en la figura 37. Además, presentan porcentajes por igual de Actividad e Inactividad; en el procesamiento de datos en esta planta se obtuvo un 40% para contracción plástica, 40% por variación térmica y 20% por reacción química; de las cuales por tipo estético el 100% están en estado de gravedad (se parecían a simple vista) y por tipo estructural se tienen tres subniveles según el ACI 224R los cuales son: Leve (33%), Moderado (17%) y Grave (50%) demostrando que la mayor cantidad de fisuras se encuentran en estado de gravedad. Por último, también se procesó la información obtenida según los estudios por Sotomayor (2020); dividiéndolo en cuatro tipos: Microfisuras, fisuras, Macrofisuras y Grietas; en donde se tiene un valor del 20% en Macrofisuras (Nivel moderado), con lo que respecta a las Grietas se tienen valores de 30% (Nivel Alto) y 50% (Nivel muy Alto) coincidiendo en el nivel de gravedad del 50% tanto por ACI 224R y por Sotomayor (2020), corroborando el nivel de gravedad que se encuentra la edificación.

### 3.1.2. Fisuras en Departamento 502 (5<sup>to</sup> piso)

**Tabla 15**
*Fisuras recolectadas en departamento 502.*

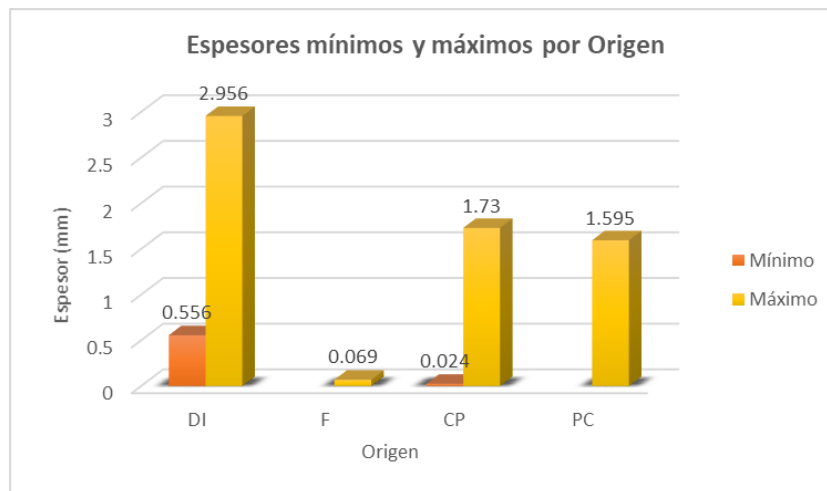
Ubicación	Espesor (mm)	Longitud (m)	Estado (A / I)*	Tipo de Fisura	ACI 224R-01, 2008	
					Estético	Estructural
Ventana de Sala (calle)	1.526	370.00 m2	A	DI		M
Muro de Sala Comedor en Voladizo	0.069	30.00 cm	A	F		L
Muro divisorio en Cocina	1.815	62.00 cm	A	DI		M
Columna izquierda en Sala - Comedor	0.477	79.50 cm	A	CP	G	
Puerta Baño de invitados	0.442	36.00 cm	I	CP	G	
Muro frontal en Lavandería	1.595	38.00 cm	I	PC		M
Columna Lavandería	0.367	79.50 cm	A	CP	G	
Ventana de SS.HH en Lavandería	2.956	1.27 cm	I	DI		G
T arrajeo en Aligerado en Sala Estar	1.730	60.00 cm	I	CP	G	
Columna lateral en Dormitorio 01	0.787	16.00 cm	I	CP	G	
Dormitorio 01 - Columna	0.736	29.50 cm	A	CP	G	
Dormitorio 01 - Losa	1.680	36.00 cm	I	CP	G	
Dormitorio 01 - Closet	1.700	156.00 cm	A	DI		M
Dormitorio 02 - Closet	1.001	80.00 cm	I	CP		M
Dormitorio 02 - Muro de Closet derecho	0.307	12.00 cm	I	CP	G	
Dormitorio 02 - Respalda de Closet	0.458	60.00 cm	I	CP	G	
Dormitorio 02 - Columna (01)	0.625	19.00 cm	I	CP	G	
Dormitorio 02 - Puerta Baño	1.489	250.00 cm	A	DI		M
Dormitorio 02 - Columna (02)	0.188	21.00 cm	I	CP	G	
Dormitorio 02 - Pared	0.381	88.00 cm	I	CP	G	
Dormitorio 02 - Ventana Puerta SS.HH	2.397	56.00 cm	I	DI		G
Techo de Dormitorio 02	0.551	111.00 cm	I	CP	G	
Dormitorio 03 - Respalda de Closet	0.058	0.58 cm	A	CP	L	
Dormitorio 03 - Puerta de Closet	0.755	120.00 cm	A	DI		L
Dormitorio 03 - Ventana (01)	0.694	13.00 cm	A	DI		L
Dormitorio 03 - Ventana (02)	2.164	23.00 cm	A	DI		G
Dormitorio 03 - Ventana (03)	1.857	107.00 cm	A	DI		M
Dormitorio 03 - Columna	0.024	20.00 cm	A	CP	L	
Dormitorio 03 - Muro	0.164	80.00 cm	A	CP	L	
Dormitorio 03 - Techo de Closet	0.556	151.00 cm	I	DI		L

**Tabla 16**
*Nivel de repercusión según Sotomayor, (2020) en departamento 502*

Ubicación	Espesor (mm)	"Entendiendo a las Fisuras y Grietas en las Estructuras de concreto" Sotomayor, 2020				
		Microfisura	Fisuras	Macrofisura	Grietas	
		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Ventana de Sala (calle)	1.526					MA
Muro de Sala Comedor en Voladizo	0.069	MB				
Muro divisorio en Cocina	1.815					MA
Columna izquierda en Sala - Comedor	0.477				A	
Puerta Baño de invitados	0.442				A	
Muro frontal en Lavandería	1.595					MA
Columna Lavandería	0.367			M		
Ventana de SS.HH en Lavandería	2.956					MA
Tarrajeo en Aligerado en Sala Estar	1.730					MA
Columna lateral en Dormitorio 01	0.787				A	
Dormitorio 01 - Columna	0.736				A	
Dormitorio 01 - Losa	1.680					MA
Dormitorio 01 - Closet	1.700					MA
Dormitorio 02 - Closet	1.001					MA
Dormitorio 02 - Muro de Closet derecho	0.307			M		
Dormitorio 02 - Respalda de Closet	0.458				A	
Dormitorio 02 - Columna (01)	0.625				A	
Dormitorio 02 - Puerta Baño	1.489					MA
Dormitorio 02 - Columna (02)	0.188		B			
Dormitorio 02 - Pared	0.381			M		
Dormitorio 02 - Ventana Puerta SS.HH	2.397					MA
Techo de Dormitorio 02	0.551				A	
Dormitorio 03 - Respalda de Closet	0.058	MB				
Dormitorio 03 - Puerta de Closet	0.755				A	
Dormitorio 03 - Ventana (01)	0.694				A	
Dormitorio 03 - Ventana (02)	2.164					MA
Dormitorio 03 - Ventana (03)	1.857					MA
Dormitorio 03 - Columna	0.024	MB				
Dormitorio 03 - Muro	0.164		B			
Dormitorio 03 - Techo de Closet	0.556				A	

**Tabla 17**  
*Espesores mínimos y máximos por origen*

Origen	Mínimo	Máximo
DI	0.556	2.956
F	0.069	0.069
CP	0.024	1.73
PC		1.595



**Figura 45:** *Espesores mínimos y máximos por origen en departamento 502.*

**Tabla 18**  
*Actividad de fisuración en departamento 502*

Estado	Cantidad	%
Activa	15	50%
Inactiva	15	50%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>



**Figura 46:** *Actividad de fisuración en departamento 502.*

**Tabla 19**  
*Incidencia según su origen en departamento 502*

Origen	Cantidad	%
DI	11	37%
F	1	3%
CP	17	57%
PC	1	3%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>



**Figura 47:** *Incidencia según su origen en departamento 502.*

**Tabla 20**  
*Incidencia según tipo: estético vs estructural*

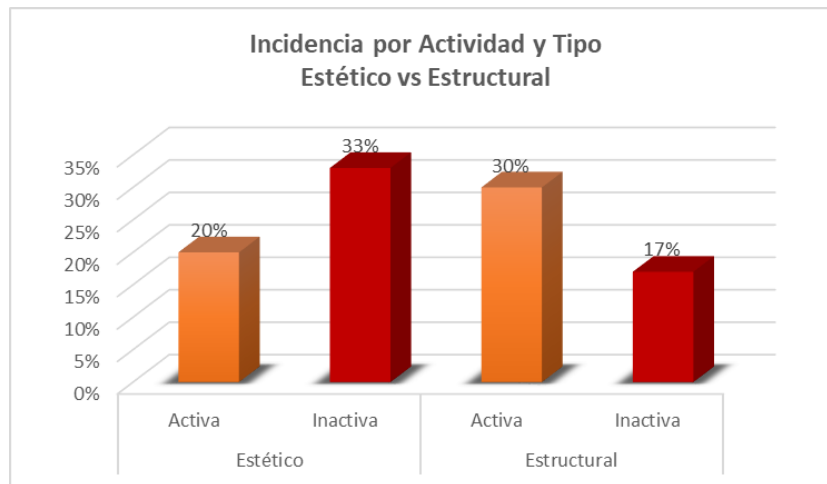
Tipo	Cantidad	%
Estético	16	53%
Estructural	14	47%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>



**Figura 48:** *Incidencia según tipo: estético vs estructural.*

**Tabla 21**  
*Incidencia por actividad y tipo: estético vs estructural*

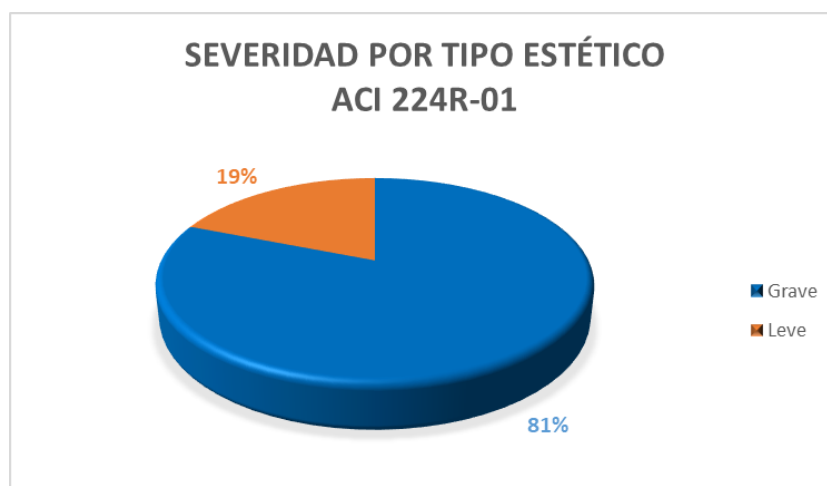
Tipo	Estado	Cantidad	%
Estético	Activa	6	20%
	Inactiva	10	33%
Estructural	Activa	9	30%
	Inactiva	5	17%
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>100%</b>



**Figura 49:** *Incidencia por actividad y tipo: estético vs estructural.*

**Tabla 22**  
*Severidad por tipo estético: ACI 224R*

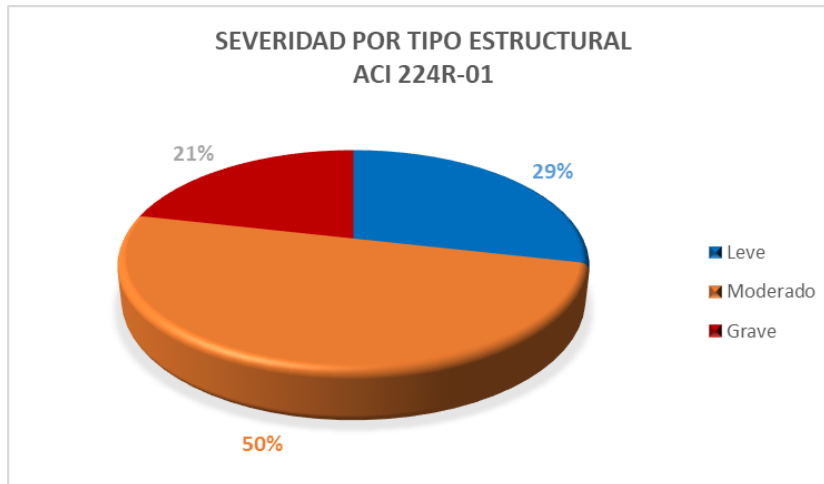
Tipo	Nivel	Cantidad	%
Estético	Grave	13	81%
	Leve	3	19%
<b>Total</b>		<b>16</b>	<b>100%</b>



**Figura 50:** *Severidad por tipo estético: ACI 224R.*

**Tabla 23**  
*Severidad por tipo estructural: ACI 224R*

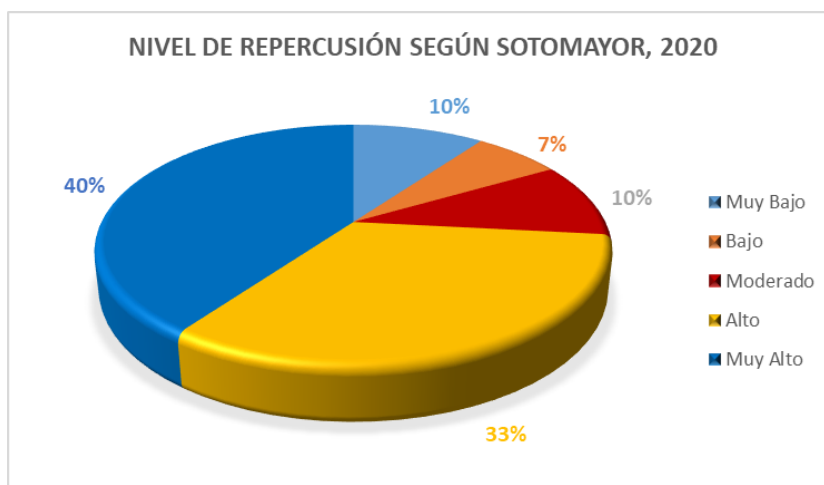
Tipo	Nivel	Cantidad	%
Estructural	Leve	4	29%
	Moderado	7	50%
	Grave	3	21%
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>100%</b>



**Figura 51:** *Severidad por tipo estructural: ACI 224R.*

**Tabla 24**  
*Nivel de Repercusión según Sotomayor, (2020)*

Tipo	Nivel	Cantidad	%
Microfisura	Muy Bajo	3	10%
Fisura	Bajo	2	7%
Macrofisura	Moderado	3	10%
Grietas	Alto	10	33%
	Muy Alto	12	40%
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>100%</b>



**Figura 52:** *Nivel de repercusión según Sotomayor, (2020).*



Siguiendo con el proceso de recolección en la quinta planta en el Departamento 502, al ingresar se observó el deterioro del departamento a consecuencia de la filtración del agua de lluvia, dando a conocer las fisuras en los tarrajeos del aligerado, además se observó cuatro tipos de origen; por Diseño Estructural, Flexión (aligerado o viga), Contracción Plástica y por Práctica Constructiva; en el procesamiento de datos se tomó los espesores mínimos y máximos; siendo el de mayor espesor originado por Diseño Estructural (0.556 – 2.956mm) presentados en la figura 45, los demás valores serán detallados en el orden anteriormente mencionados: 0.069mm (único valor), 0.024 – 1.73mm, 1.595mm (único valor). Además, presentan porcentajes por igual de Actividad e Inactividad; en el procesamiento en este nivel se consiguió la incidencia por cada clase de Origen, detallada en la figura 47, donde los porcentajes de mayor incidencia son los originados por Contracción Plástica (57%), dando a conocer el olvido o deficiente curado en los acabados (tarrajeos), y por el Diseño de la edificación con un valor de 37%; dando a conocer que uno de los principales problemas de la fisuración es por el escaso detalle en lo que se refiere al diseño estructural y arquitectónico de la edificación. Por otra parte, también se calculó la incidencia de la fisuración por tipo Estético (53%) y Estructural (47%), teniendo concordancia con los porcentajes originados por Contracción Plástica y por Diseño Estructural. Por lo que respecta a la actividad y tipo se obtiene porcentajes de 20% (activas) y 33% (inactivas) en tipo Estético y de 30% (activas) y 17% (inactivas) en tipo Estructural. La severidad por tipo estético el 81% están en estado de gravedad (se parecían a simple vista) y en estado leve con un porcentaje del 19%, respaldando el deterioro de los acabados a consecuencia de la filtración del agua de lluvia y volviendo inoperativo el departamento; y por tipo estructural se tienen tres subniveles según el ACI 224R los cuales son: Leve (29%), Moderado (50%) y Grave (21%). Por último, también se procesó la información obtenida según los estudios realizados por Sotomayor (2020); dividiéndolo en cuatro tipos: Microfisuras, fisuras, Macrofisuras y Grietas; en donde

se tiene un valor del 10% en Microfisuras (Nivel muy bajo), 7% en Fisuras (Nivel Bajo), 10% en Macrofisuras (Nivel moderado) y con lo que respecta a las Grietas se tienen valores del 33% (Nivel Alto) y 40% (Nivel muy Alto) teniendo aproximaciones con las clasificaciones dadas por el ACI 224R, corroborando el nivel de gravedad que se encuentra esta edificación.

### 3.1.3. Fisuras en Zona Común de Residencial

**Tabla 25**

*Fisuras recolectadas en zona común de residencial.*

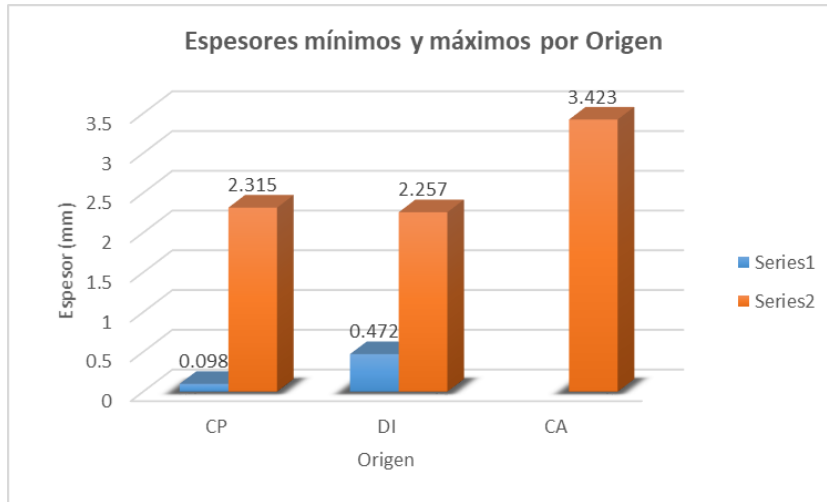
Ubicación	Espesor (mm)	Longitud (m)	Estado (A / I)*	Tipo de Fisura	ACI 224R-01, 2008	
					Estético	Estructural
Descanso 5 a 4 piso - Ventana	0.376	9.00 m2	I	CP	G	
Junta de Escalera - Descanso 5 a 4 piso	1.436	20.00 cm	I	CP	G	
Pared de Descanso 5 - 4 piso	0.882	45.00 cm	I	CP	G	
Losa de Escalera - Descanso 5 a 4 piso	1.118	45.00 cm	I	CP	G	
Ventana en Descanso 5 - 4 piso	2.257	14.00 cm	I	DI		G
Descanso 5 a 4 piso - Volado	2.315	14.00 cm	I	CP	G	
Muro en Descanso 5 a 4 piso	0.130	13.00 cm	I	CP	G	
Escalera (gradas) 4 piso	0.824	31.00 cm	I	CP	G	
Muro en Descanso 4 a 3 piso	0.824	31.00 cm	I	CP	G	
Escalera - Descanso 3 a 2 piso	0.479	21.50 cm	I	CP	G	
Junta de Escalera - 2 piso	1.643	28.00 cm	I	CP	G	
Pared de Estacionamiento 01	0.472	193.00 cm	I	DI		L
Pared de Estacionamiento 02	0.750	210.00 cm	I	DI		L
Pared de Estacionamiento 03	0.792	223.00 cm	I	DI		L
Pared de Estacionamiento 04	1.457	16.00 cm	I	DI		M
Pared de Estacionamiento 05	0.596	153.00 cm	I	DI		L
Pared de Estacionamiento 06	0.620	226.00 cm	I	CP	G	
Columna de Estacionamiento 01	0.903	9.00 cm	I	CP	G	
Pared de Estacionamiento 07	1.507	222.00 cm	I	CP	G	
Pared de Estacionamiento 08	0.623	153.00 cm	I	DI		L
Columna de Estacionamiento 02	0.570	68.00 cm	I	CP	G	
Pared de Estacionamiento 09	0.328	140.00 cm	I	CP	G	
Pared de Estacionamiento 10	1.926	207.00 cm	I	DI		M
Pared de Estacionamiento 11	1.513	226.00 cm	I	DI		M
Columna de Estacionamiento 03	0.419	0.63 cm	I	CP	G	
Pared de Estacionamiento 12	1.160	220.00 cm	I	DI		M
Pared de Estacionamiento 13	2.146	228.00 cm	A	DI		G
Pared de Estacionamiento 14	2.066	26.00 cm	I	DI		G
Pared de Estacionamiento 15	1.960	164.00 cm	I	DI		M
Pared de Estacionamiento 16	1.840	236.00 cm	A	DI		M
Pared de Estacionamiento 17	1.722	167.00 cm	I	CP	G	
Pared de Estacionamiento 18	0.485	176.00 cm	I	CP	G	
Pared de Estacionamiento 19	0.678	201.00 cm	I	CP	G	
Pared de Estacionamiento 20	0.098	126.00 cm	I	CP	L	
Pared de Estacionamiento 21	0.832	239.00 cm	I	CP	G	
Columna de Estacionamiento 04	1.679	27.50 cm	I	CP	G	
Columna de Estacionamiento 05	3.423	30.00 cm	A	CA	G	
Losa de Estacionamiento 01	1.468	120.00 cm	I	CP	G	
Losa de Estacionamiento 02	1.709	145.00 cm	I	CP	G	
Losa de Estacionamiento 03	2.103	146.00 cm	I	CP	G	

**Tabla 26**
*Nivel de repercusión según Sotomayor, (2020) en zona común de residencial.*

Ubicación	Espesor (mm)	"Entendiendo a las Fisuras y Grietas en las Estructuras de concreto" Sotomayor, 2020				
		Microfisura Muy Bajo	Fisuras Bajo	Macrofisura Moderado	Grietas Alto	Muy Alto
Descanso 5 a 4 piso - Ventana	0.376			M		
Junta de Escalera - Descanso 5 a 4 piso	1.436					MA
Pared de Descanso 5 - 4 piso	0.882				A	
Losa de Escalera - Descanso 5 a 4 piso	1.118					MA
Ventana en Descanso 5 - 4 piso	2.257					MA
Descanso 5 a 4 piso - Volado	2.315					MA
Muro en Descanso 5 a 4 piso	0.130		B			
Escalera (gradas) 4 piso	0.824				A	
Muro en Descanso 4 a 3 piso	0.824				A	
Escalera - Descanso 3 a 2 piso	0.479				A	
Junta de Escalera - 2 piso	1.643					MA
Pared de Estacionamiento 01	0.472				A	
Pared de Estacionamiento 02	0.750				A	
Pared de Estacionamiento 03	0.792				A	
Pared de Estacionamiento 04	1.457					MA
Pared de Estacionamiento 05	0.596				A	
Pared de Estacionamiento 06	0.620				A	
Columna de Estacionamiento 01	0.903				A	
Pared de Estacionamiento 07	1.507					MA
Pared de Estacionamiento 08	0.623				A	
Columna de Estacionamiento 02	0.570				A	
Pared de Estacionamiento 09	0.328			M		
Pared de Estacionamiento 10	1.926					MA
Pared de Estacionamiento 11	1.513					MA
Columna de Estacionamiento 03	0.419				A	
Pared de Estacionamiento 12	1.160					MA
Pared de Estacionamiento 13	2.146					MA
Pared de Estacionamiento 14	2.066					MA
Pared de Estacionamiento 15	1.960					MA
Pared de Estacionamiento 16	1.840					MA
Pared de Estacionamiento 17	1.722					MA
Pared de Estacionamiento 18	0.485				A	
Pared de Estacionamiento 19	0.678				A	
Pared de Estacionamiento 20	0.098	MB				
Pared de Estacionamiento 21	0.832				A	
Columna de Estacionamiento 04	1.679					MA
Columna de Estacionamiento 05	3.423					MA
Losa de Estacionamiento 01	1.468					MA
Losa de Estacionamiento 02	1.709					MA
Losa de Estacionamiento 03	2.103					MA

**Tabla 27**  
*Espesores mínimos y máximos por origen*

Origen	Mínimo	Máximo
CP	0.098	2.315
DI	0.472	2.257
CA		3.423



**Figura 53:** *Espesores mínimos y máximos por origen en zona común.*

**Tabla 28**  
*Actividad de fisuración en zona común*

Estado	Cantidad	%
Activa	3	7.50%
Inactiva	37	92.50%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>



**Figura 54:** *Actividad de fisuración en zona común (escaleras – estacionamiento).*

**Tabla 29**  
*Incidencia según su origen en zona común*

Origen	Cantidad	%
CP	25	62.5%
DI	14	35%
CA	1	2.5%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>



**Figura 55:** Incidencia según su origen en zona común.

**Tabla 30**  
*Incidence según tipo: estético vs estructural*

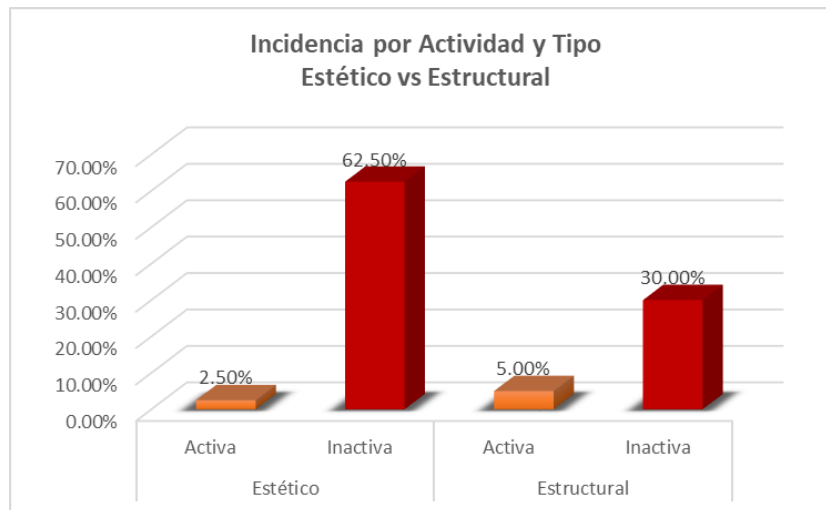
Tipo	Cantidad	%
Estético	26	65%
Estructural	14	35%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>



**Figura 56:** Incidencia según tipo: estético vs estructural.

**Tabla 31**  
*Incidencia por actividad y tipo: estético vs estructural*

Tipo	Estado	Cantidad	%
Estético	Activa	1	2.50%
	Inactiva	25	62.50%
Estructural	Activa	2	5.00%
	Inactiva	12	30.00%
<b>Total</b>		<b>40</b>	<b>100%</b>



**Figura 57:** *Incidencia por actividad y tipo: estético vs estructural.*

**Tabla 32**  
*Severidad por tipo estético: ACI 224R*

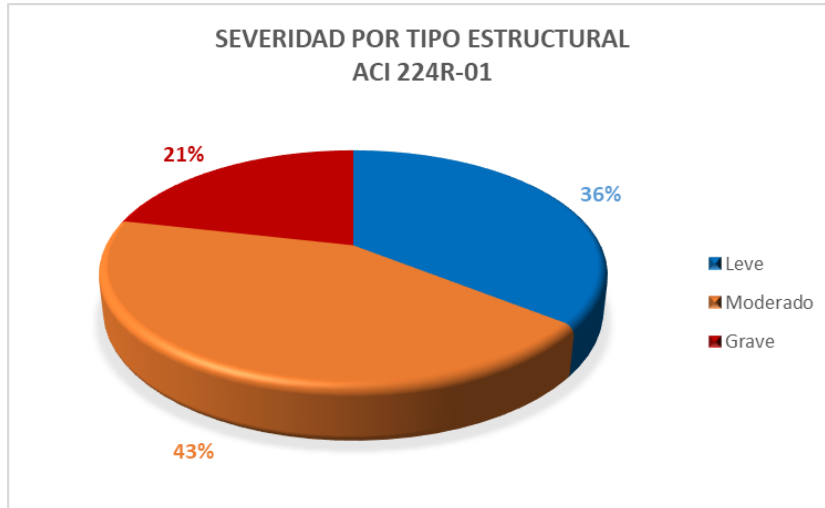
Tipo	Nivel	Cantidad	%
Estético	Grave	25	96%
	Leve	1	4%
<b>Total</b>		<b>26</b>	<b>100%</b>



**Figura 58:** *Severidad por tipo estético: ACI 224R.*

**Tabla 33**  
*Severidad por tipo estructural: ACI 224R*

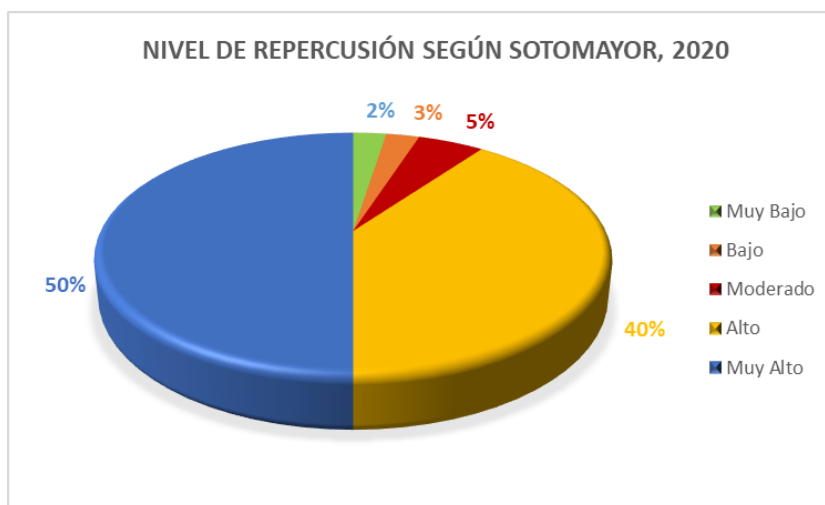
Tipo	Nivel	Cantidad	%
Estructural	Leve	5	36%
	Moderado	6	43%
	Grave	3	21%
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>100%</b>



**Figura 59:** Severidad por tipo estructural: ACI 224R.

**Tabla 34**  
*Nivel de repercusión según Sotomayor, (2020)*

Tipo	Nivel	Cantidad	%
Microfisura	Muy Bajo	1	2.50%
Fisura	Bajo	1	2.50%
Macrofisura	Moderado	2	5.00%
Grietas	Alto	16	40.00%
	Muy Alto	20	50.00%
<b>Total</b>		<b>40</b>	<b>100%</b>



**Figura 60:** Nivel de repercusión según Sotomayor, (2020).

Por último, en la recolección realizada en las escaleras de cada nivel y del estacionamiento (Zona común) se observó tres tipos de origen los cuales son: por Contracción Plástica, Diseño Estructural y por Corrosión de Armadura; en el procesamiento de datos se tomó los espesores mínimos y máximos, siendo el de mayor espesor originado por Corrosión de Armadura (3.423mm) presentados en la figura 53, los demás valores de 0.098 – 2.315mm por Contracción Plástica y de 0.472 – 2.257mm por error en el Diseño Estructural. Además, de las fisuras y grietas analizadas el 7.50% se encuentra en estado Activo y 92.50% en estado de inactividad, dando a conocer que el deterioro de esta zona es mínimo comparando con los demás niveles. Por otra parte, en este nivel se calculó la incidencia por cada clase de Origen, detallada en la figura 55, donde se detalla que los porcentajes de mayor incidencia son los originados por Contracción Plástica (62.50%), dando a conocer el olvido o deficiente curado en los acabados (tarrajeos), y por el deficiente Diseño Estructural de la edificación con un valor de 35%, corroborando que este tipo de falla es uno de los principales problemas de la fisuración; por el escaso detalle de los profesionales en lo que se refiere al diseño estructural y arquitectónico de la edificación ya que ambas especialidades son la base de un buen proyecto. Además, también se calculó la incidencia de la fisuración por tipo Estético (65%) y Estructural (35%), teniendo porcentajes bastante parecidos con los originados por Contracción Plástica y por Diseño Estructural. Por lo que respecta a la actividad y tipo se obtiene porcentajes de 2.50% (activas) y 62.50% (inactivas) en tipo Estético y de 5% (activas) y 30% (inactivas) en tipo Estructural. La severidad por tipo estético tiene un porcentaje del 96% en estado de gravedad (se parecían a simple vista) y en estado leve con un porcentaje del 4%, respaldando el deterioro de los acabados; y por tipo estructural se tienen tres subniveles según el ACI 224R los cuales son: Leve (36%), Moderado (43%) y Grave (21%). Por último, también se procesó la información obtenida según los estudios realizados por Sotomayor (2020); dividiéndolo en cuatro tipos: Microfisuras, fisuras,



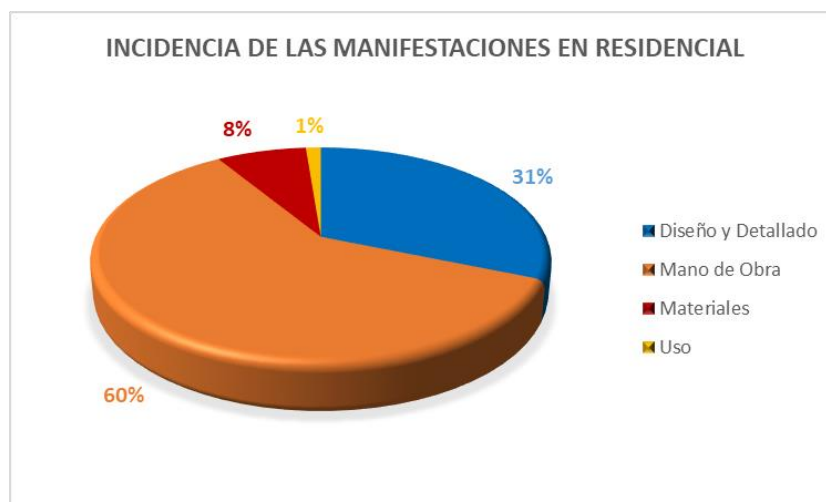
Macrofisuras y Grietas; en donde se tiene un valor del 2.50% en Microfisuras (Nivel muy bajo), 2.50% en Fisuras (Nivel Bajo), 5% en Macrofisuras (Nivel moderado) y con lo que respecta a las Grietas se tienen valores del 40% (Nivel Alto) y 50% (Nivel muy Alto), corroborando el nivel de gravedad en que se encuentra esta edificación y con tan poco tiempo de funcionamiento.

### 3.1.4. Incidencias de las manifestaciones en Residencial

La razón de este análisis fue de encontrar la incidencia de la fisuración en esta edificación multifamiliar en cada etapa de su ciclo (Tabla 35); diseño, construcción, explotación y mantenimiento; para así tener conocimiento en qué etapa se tiene que ser más metódico para poder mitigar o minimizar la fisuración en las construcciones.

**Tabla 35**  
*Incidencia de las manifestaciones en Residencial*

Etapa	Cantidad	%
Diseño Estructural	25	31%
Mano de Obra	48	60%
Materiales	6	8%
Uso	1	1%
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>



**Figura 61:** Incidencia de las causas de las manifestaciones.

### 3.2. Propuestas de Reparación Según Rango de Espesor

El objetivo final, luego de haber diagnosticado la causa y origen de cada tipo de fisura se procederá a dar un pronóstico de lo que pueda ocurrir a cada elemento con este problema patológico, para sí proceder a brindarle una terapia a cada elemento para poder devolverle su función inicial. El tipo de terapia que se dará cada fisura y grieta será según lo dispuesto por el ACI 224R, se realiza haciendo uso de resina epoxi para aquellas fisuras de poco espesor y además que estén en estado inactivo, ya que si se aplica resina epoxi a una fisura o grieta activa tiene mucha probabilidad de volverse a fisurar o a agrietarse, según sea el caso.

Los materiales epóxidos utilizados para efectuar reparaciones estructurales deben satisfacer los requerimientos de ASTM C 881 (Tipo IV) como el Sikadur 35 Hi-Mod LV; que es un adhesivo epóxico de alta resistencia tolerante a la humedad de baja viscosidad, usada para rellenar grietas por gravedad o inyección para la reparación de elementos horizontales. También se puede usar el Sikadur 52 que se usa como relleno o se inyecta a las fisuras que son muy angostas y tiene alta adherencia y resistencia mecánica y además se puede untar en superficies húmedas. Por último, se tiene el Sikadur 53 que es un adhesivo epóxico para inyección y rellenos de reparación de grietas o fisuras que tengan contacto con el agua e incluso bajo agua, este producto es muy ventajoso ya que al endurecerse no se contrae, como también tiene alta resistencia mecánica y a componentes químicos. El procedimiento a desarrollar para la reparación de fisuras y grietas dependerá del espesor, a continuación, se detallará el procedimiento a seguir según el rango de espesores encontrados.

### 3.2.1. Fisuras menores a 0.5 mm

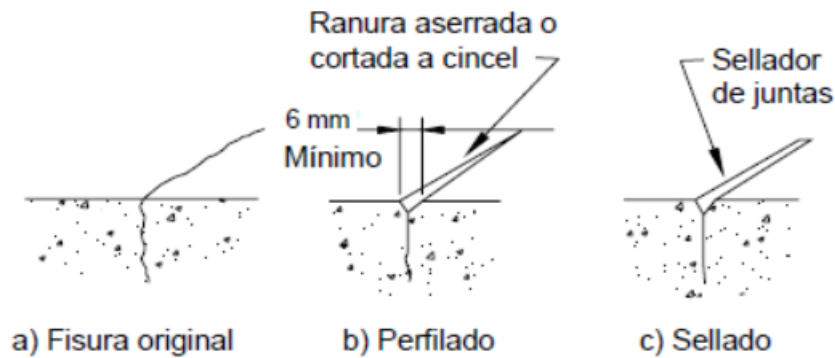
Para las fisuras menores a 0.5 mm se tendrán que sellar tratándolas como una junta, para luego inyectar la fisura con una resina epóxica como el Sikadur 52. Los pasos a considerar son los siguientes:

- 1. Limpiar la Fisura:** El primer paso consiste en limpiar las fisuras que se hayan contaminado, tanto como sea posible. Los contaminantes como el aceite, las grasas, el polvo o las partículas finas en la superficie impiden la penetración y adherencia de la resina epóxica y reducen la efectividad de las reparaciones, ya que puede desprenderse la resina por estar contaminada la junta.
- 2. Sellar las superficies:** Las fisuras superficiales se deben sellar para evitar que el material epoxídico salga antes de gelificarse. Por tanto, es necesario actuar con extremo cuidado al inyectar fisuras que no son visibles en todas las superficies.

### 3.2.2. Fisuras entre 0.5 y 2.00 mm

Para estas fisuras se tendrá que realizar un perfilado y sellado, tanto a fisuras de patrón irregular como fisuras aisladas. Este tratamiento reduce la posibilidad de que la humedad llegue a las armaduras o atraviese el concreto, provocando manchas superficiales u otros problemas.

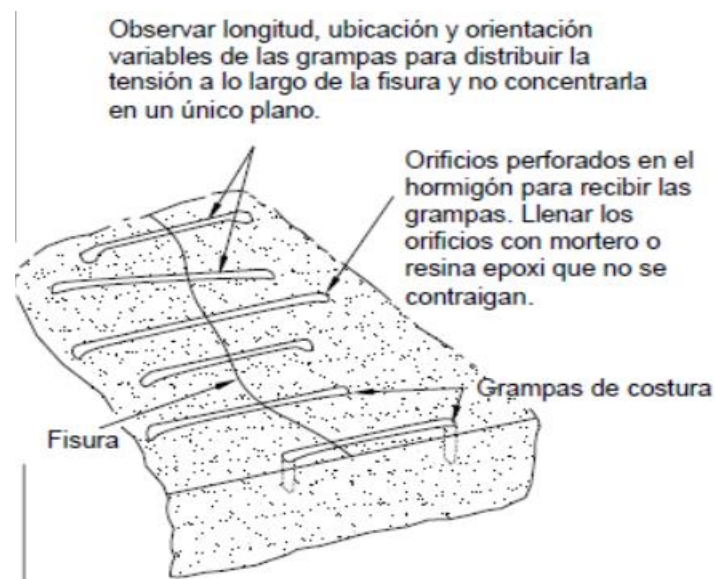
El procedimiento consiste en preparar en la superficie una ranura de profundidad variable, generalmente entre 6 mm a 25mm, luego de haber preparado la superficie se pasa a limpiar la superficie para evitar partículas extrañas. Finalmente se pasará a inyectar la resina epóxica en todo el largo de la fisura. Este método se utiliza para mejorar la protección contra el descantillado de los bordes y por motivos estéticos para crear un tratamiento de apariencia más uniforme.



**Figura 62:** Reparación de una fisura mediante perfilado sellado, de 224R, (2008), Informado por Comité ACI 224

### 3.2.3. Fisuras mayores a 2 mm.

Para estas fisuras y Grietas se recomienda emplear el método de costura, que consiste en perforar orificios a ambos lados de la fisura, insertar unidades metálicas en forma de U de patas cortas (grampas o bridas de costura) y asegurarlas con mortero como se muestra en la figura 63. (224R, 2008)



**Figura 63:** Costura de una fisura de 224R, (2008), Informado por Comité ACI 224

Los pasos del procedimiento de costura son perforar orificios a ambos lados de la fisura, limpiar los orificios y anclar las patas de las grampas en los orificios, utilizando un mortero que no se contraiga, o bien un sistema adhesivo en base a resina epóxica. Las grampas deben ser variables en longitud, en orientación, o en ambos aspectos y se las debe ubicar de manera que la tracción transmitida a través de la fisura no se aplique sobre un único plano dentro de la sección, sino que se distribuya sobre cierta superficie.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Según los resultados obtenidos y en concordancia con los objetivos perseguidos por la presente investigación, se hace evidente que las principales causas de la aparición de las fisuras y grietas en la Residencial Los Cipreses II, sector 5; viene a ser las detectadas en las etapas de construcción y diseño estructural. Es por ello que en primer lugar se reporta un valor del 60%; valor que es causado por la contratación de mano de obra no calificada; en segundo lugar, se tiene un valor del 31% resultado que se produce por el deficiente diseño estructural y detallado de planos. Ambos valores se encuentran ligados directamente a falla humana con un valor del 91%, teniendo un porcentaje mayor que el presentado en el estudio realizado por Saldaña y Rojas (2009). Además, en su estudio señala que las patologías constructivas a causa del mal diseño y mala calidad de mano de obra es del 75%, respaldando el resultado obtenido en este estudio (Saldaña y Rojas, 2009).

Po otra parte, en el estudio realizado por Arivabene (2015), en su investigación detalla los principales problemas patológicos en las edificaciones, concluyendo que en la fase de planificación con un 4% y en diseño con un 40%, son las fallas más graves que las relacionadas con los materiales con un 18% y métodos constructivos con un 28%. Comparando estos valores con los obtenidos en esta investigación; para la etapa de diseño estructural se tiene un valor del 31% y del 60% para mano de obra y 8% para los materiales de construcción. Se puede observar que los valores en la etapa de diseño tienen cierta aproximación; corroborando que una de las principales causas que originan las fisuras y las grietas es el deficiente diseño. Si comparamos los valores referentes a la etapa de construcción, en donde se observa una incompatibilidad en los porcentajes, se evidencia que en Cajamarca y por qué no también en el Perú, existe demasiada mano de obra que no se encuentra calificada

para la construcción. Con respecto a los materiales de construcción se aprecia también un amplio margen en los valores, evidenciando que contar con buenos materiales no garantiza la no aparición de las fisuras y grietas; sino que estos se encuentran ligados a la calidad de la mano de obra al momento de ser usados.

En lo que respecta al uso o explotación de la edificación, se resalta que las fisuras originadas en esta etapa, en este estudio se obtiene un valor del 1%, siendo estas inevitables de controlar; pero tampoco se tienen que evidenciar en exceso las patologías como lo muestra Arivabene (2015) en su investigación con un valor del 10%, siendo un valor excesivo para el autor de esta tesis.

Por último, en el análisis realizado en esta investigación, por cada nivel de la edificación, siguiendo los criterios de Sotomayor (2020) y ACI 224 (2008). Se detalla que el nivel de severidad según el ACI (Instituto Americano del Concreto) presente en la azotea, es del 50% (Grave) y según el nivel de repercusión según Sotomayor es del 50% (Muy Alto); obtenido una gran similitud y concordancia, con respecto a sus criterios de severidad o repercusión según los rangos de espesores de las fisuras y grietas en este nivel de la edificación.

Además, al analizar los datos del departamento 502, siguiendo los criterios mencionados, resalta que según el criterio del ACI se obtiene que el 81% de fisuras encontradas en los acabados están en estado de gravedad y que en los elementos estructurales se encontró que el 50% de fisuras están en rango moderado y 21% en gravedad. Y según los rangos de espesores presentado por Sotomayor se tienen valores del 10% para las Microfisuras (nivel muy bajo), 7% en fisuras (nivel bajo), 10% en Macrofisuras (nivel moderado) y porcentajes del 33% (Nivel Alto) y 40% (Nivel muy alto) correspondientes a las Grietas. Siendo más detallado el criterio

presentado por Sotomayor en comparación al ACI, pero a la vez se tiene valores aproximados, ya que el ACI divide sus criterios en dos tipos Estético y Estructural.

Por otro lado, en lo referente a la zona común, se tiene que en los acabados el 96% de la fisuración se encuentra en estado de gravedad y en las estructuras se tienen valores del 36% (Leves), 43% (Moderado) y 21% en el rango de gravedad según criterio del ACI; y según los rangos establecidos por Sotomayor se tienen los valores del 40% (Alto) y del 50% (Muy Alto) en la categoría de grietas siendo estos los valores más altos.

En resumen, que los valores obtenidos al considerar los criterios de ambos autores (ACI 224 y Sotomayor) en esta investigación, corrobora que la principal causa de la aparición de las fisuras y de las grietas en esta edificación, la cual no tiene más de 12 años de uso, es el deficiente diseño estructural y a su vez ligado al uso de la mano de obra no calificada, siendo la falla humana la de mayor incidencia con un valor del 91% (DI:31% - MO:60%).

Es por ello que esta investigación pone en evidencia la importancia que se debe tener al momento de diseñar y de construir una edificación o proyecto, para así evitar el exceso de fisuración y agrietamiento y brindar mayor seguridad y confort a las personas que arán uso de éstas.

Sobre la base de los resultados de la presente investigación se pudo extraer una serie de implicancias tanto académicas como prácticas que pueden resultar de interés. En este sentido, desde un punto de vista académico, el estudio realizado ha permitido: desarrollar una ficha de inspección, además de adaptar una metodología a partir de la revisión teórica realizada, permitiendo obtener información precisa y confiable para así poder analizar y diagnosticar las fisuras y grietas, así como también lograr identificar su origen y nivel de repercusión en la edificación.



En cuanto a las implicancias prácticas, cabe remarcar que la investigación realizada puede servir de guía para la evaluación de edificaciones deficientes, las cuales pueden presentar deterioros mecánicos (fisuras y grietas), ya que éstas edificaciones son diseñadas y construidas sólo para fines de lucro, poniendo en peligro la vida y seguridad de las personas que habitan en ella, esto se evidencia en el deficiente diseño estructural y ejecución.

En este sentido, sería recomendable que proyectistas lleven una mayor preparación técnica, no sólo en la etapa de diseño y análisis estructural, sino que también en realizar una correcta elaboración de planos; sin dejar de lado la especialización en construcción (constructores) y mantenimiento.

Para finalizar, la presente investigación ha permitido conocer las incidencias de fallas en la Residencial en estudio, así como la elaboración de una ficha de inspección para poder identificar y analizar las fisuras. Ahora bien, es preciso reconocer además la existencia de una serie de limitaciones como: la no posible toma de datos (espesores, actividad, longitud) de algunas fisuras debido a la ubicación de éstas, ya que se encontró fisuras en ductos y ventanas colindantes que eran de imposible acceso para la colocación del sensor y de peligro para el investigador.

Otra importante limitación es el hecho de no haber contado con los recursos necesarios para la obtención de un sensor adicional; el cual mide la profundidad, temperatura y humedad de cada fisura y grieta; ya que si se hubiera adquirido éste instrumento el estudio y análisis hubiese sido más minucioso.

Por último, la ficha de inspección elaborada, sólo analiza las patologías mecánicas (fisuras y grietas) y no de otros tipos, ya que en la edificación analizada se encontró patologías con orígenes físicos, químicos y en especial biológicos (hongos) ya que éste último es muy peligroso tanto para la estructura como para sus habitantes.

Como se sabe todo estudio puede generar más preguntas que respuestas, es por ello que se recomienda tomar en cuenta estas limitaciones, ya que pueden ser útiles para posteriores investigaciones.

#### **4.2. Conclusiones**

Se determinó y evaluó que las principales causas de las fisuras y grietas en la Residencia Los Cipreses II son originadas por la deficiente mano de obra (60%), diseño estructural (31%), mala calidad de materiales (8%) y uso de la edificación (1%). El uso del fisurómetro Rissfox Mini ha permitido evaluar, analizar y diagnosticar las principales fisuras y grietas (Activas o Inactivas), como también su espesor en cada nivel de la Residencial Los Cipreses II.

Mediante el Análisis estadístico se analizaron espesores, actividad de la fisuración, incidencia según su Origen Actividad y Tipo; a través del uso del software Microsoft Excel.

De acuerdo al análisis estadístico se determinó que la principal causa de fisuración y agrietamiento en la Residencial Los Cipreses II son por falla humana (91%).

Se estableció propuestas de reparación para las fisuras y grietas según métodos (rangos de espesores); haciendo uso de resina epóxica para fisuras menores a 0.5mm, mediante perfilado y sellado para fisuras entre 0.5 y 2 mm y haciendo uso del método de costura para grietas entre 2 y 3.5 mm.

## REFERENCIAS

- Alcantara, F. E. (2016). Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del centro de producción, ubicado en el pueblo joven villa maría manzana h. Universidad Católica Los Ángeles [Tesis de grado, Universidad Católica los Angeles Chimbote]. [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1617/PATOLOGIAS\\_PATOLOGIA\\_DEL\\_CONCRETO\\_GONZALES\\_ALCANTARA\\_FREDY\\_EDU ARDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1617/PATOLOGIAS_PATOLOGIA_DEL_CONCRETO_GONZALES_ALCANTARA_FREDY_EDU ARDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- American Concret Institute. (2008). *Control de la fisuración en estructuras de hormigón*. Comité ACI 224, 01-53.
- Arivabene, A. C. (2015). Patologías em estruturas de concreto armado: Estudio de caso. *Revista Especialize On-line IPOG*, 3(10).
- Borja Suárez, M. (2012). *Metodología de investigación científica para ingenieros*. Chiclayo
- Broto, C. (2006) *Enciclopedia Broto de patologías de la construcción*. Barcelona: Links Internacional.
- Chávez Vega, J. A., y Álvarez Rodríguez, O. (2005). Metodología para el diagnóstico y restauración de edificaciones. *Revista de la construcción*, 4(2). <https://repositorio.uc.cl/xmlui/bitstream/handle/11534/11350/000388944.pdf>
- Chávez, A., y Unquén, A. (2011). Método de evaluación de patologías en edificaciones de hormigón armado en Punta Arenas [Tesis de grado, Universidad de Magallanes]. [http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/chavez\\_godoy\\_2011.pdf](http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/chavez_godoy_2011.pdf)
- Garcia Chunga, J. A. (2016). Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimiento y muros de albañilería confinada del cerco

- perimétrico del centro de acopio del distrito de rinconada llicuar, provincia de sechura, región Piura [Tesis de grado, Universidad Católica Los Ángeles Chimbote].  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1592>
- Ciro, A. y Jiménez, Y. (2017). Estudio patológico en vivienda familiar "Municipio de Gachala Cundimarca" [Trabajo de grado, Universidad Santo Tomás].  
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4344/CiroAntonio2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Florentín Saldaña, M. y Granada Rojas, R. (2009). *Patologías constructivas en los edificios. prevenciones y soluciones* (1.<sup>a</sup> ed.). Coordinación de Publicaciones FADA UNA.
- Gonzales, E. (2016). Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros del cerco perimétrico del centro de producción ubicado en el pueblo Joven Villa María [Trabajo de grado, Universidad Católica Los Ángeles Chimbote]. <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1617>
- Gonzalez, E. H. (2014). Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en edificaciones de los municipios de barbosa y puente nacional del departamento de santander [Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada].  
<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/6632>
- Hernandez Santana, J. J. (2014). The approach of the ACI-318 for crack control. A vision from the Cuban reality. *Journal of Construction*, 13(2), 15-21.  
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rconst/v13n2/art02.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Informe técnico del avance coyuntural de la actividad económica* (Nro 11 ), 2. Gobierno del Perú.
- Kraus de Castro, E. (1994). Desarrollo de metodología para el mantenimiento de estructuras de concreto armado [Tesis de maestría. Universidade de Brasilia].  
<https://repositorio.unb.br/handle/10482/37057>

- Lopez Rodriguez, F., Rodriguez Rodriguez, V., y Santa Cruz, J., Torreño Gomez y Ubeda de Mingo (2004). *Manual de patología de la edificación*. Departamento de tecnología de la edificación, Universidad Politécnica de Madrid, 27 - 68.  
[http://www.asturcons.org/docsnormativa/5891\\_1522.pdf](http://www.asturcons.org/docsnormativa/5891_1522.pdf)
- Monroy Martin, R. N. (2007). *Patologías en estructuras de hormigón armado aplicado a marquesina del parque salval* [Tesis de grado, Universidad Austral de Chile].  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcim753p/doc/bmfcim753p.pdf>
- Narváez. (2015). *Determinación y evaluación de las patologías de los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto del centro educativo privado Santa Ángela*. Chimbote [Tesis de grado, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote].  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/268>
- Sevilla Riboty, G.A.P. (2010). *Determinación y evaluación de las patologías de muros mas comunes en las viviendas de material noble en la ciudad de sullana*. Sullana [Tesis de grado, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote].
- Aguilar, D. (2017). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, desde las progresivas 1+100 a 2+100 ubicados en el centro poblado Huallhua, distrito de Huaccana, provincia de Chincheros, región Apurímac, mayo-2017*. Chimbote [Tesis de grado, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote].  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2875>
- Sernaque, D. (2016). *Evaluación y determinación de las patologías en las columnas de concreto armado de los pabellones I y II de la Institución educativa "La Unión" - distrito La Unión - provincia Piura - Departamento Piura* [Tesis de grado, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote].  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/664>

- Rodriguez, D. (2011). *Caracterización de fisuras y flechas en elementos de concreto armado*  
[Tesis de grado, Universidad Católica Andrés Bello].  
<http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS1769.pdf>
- Sotomayor, C. (2020). Entendimiento a las fisuras y grietas en las estructuras de concreto.  
*Artículo técnico Nro 6*. 1-8.
- Tadeu, N., y Lenz, A. (2011). *Identificación y análisis de patologías en puentes de carreteras urbanas y rurales*. Ingeniería de Construcción, 05-24.
- Toirac Corral, J. (2004). *Patología de la construcción grietas y fisuras en obras de hormigón; Origen y prevención*. *Ciencia y Sociedad*, 29(1), 72-114.  
<https://www.redalyc.org/pdf/870/87029104.pdf>
- Wong, L. (2016). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las estructuras porticadas en la institución educativa primaria 35003 Mariano Melgar, distrito de Huriaca, provincia de Pasco, departamento de Pasco - Abril 2016* [Tesis de grado, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote].  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/283>

## ANEXOS

### Anexo N° 1. Definición y Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIÓN
<b>EVALUACIÓN DE FISURAS</b>	Determinación de aberturas longitudinales que afectan a la superficie o acabado de un elemento constructivo.	Leve (Menor a 1mm)  Moderado (1 - 2 mm)	Mediante inspección visual, lectura con fisurómetro, ficha técnica de evaluación y elaboración de planos	mm
<b>EVALUACIÓN DE GRIETAS</b>	Determinación de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento.	Mayor a 2mm		mm

**Anexo N° 2 Matriz de Consistencia**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS DE LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2019

<b>Caracterización del Problema</b>	<b>Enunciado del Problema</b>	<b>Marco Teórico y Conceptual</b>	<b>Referencias bibliográficas</b>
<p>En la actualidad, el significativo e impetuosa expansión de la construcción en los últimos años, ocasionada por la autogestión de edificaciones de concreto armado o albañilería, motiva cada día a tener una rigurosa preparación técnica no sólo en realizar un correcto diseño y una adecuada supervisión en la etapa de construcción, además de estar capacitados en la inspección y reconocimiento de una estructura deficiente, las cuales presentan deterioro prematuro con manifestaciones de daños de diversos orígenes.</p> <p>En este sentido, la necesidad de comprobar ciertas características asociadas a lesiones mecánicas, para este caso las fisuras y grietas en edificaciones, donde se presentan dudas sobre su funcionalidad, seguridad y durabilidad.</p> <p>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, control de calidad y el estudio en gabinete, del diseño adecuado para cada proyecto. (Florentín Saldaña &amp; Granada Rojas, 2009, pág. 6)</p>	<p>¿En qué medida se manifiestan las lesiones mecánicas en las edificaciones multifamiliares en la ciudad de Cajamarca - 2018?</p> <p><b>Objetivos de la Investigación</b></p> <p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar y Evaluar las principales causas de las fisuras y grietas de la Residencial Los Cipreses II en la ciudad de Cajamarca 2019</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>a) Determinar la principal causa que originan las fisuras y grietas en la Residencial Los Cipreses II.</p> <p>b) Evaluar, Analizar y diagnosticar las principales fisuras y grietas mediante el uso del fisurómetro Rissfox Mini.</p> <p>c) Realizar un análisis estadístico de las fisuras y grietas encontradas en las Residencial Los Cipreses II ubicada en la ciudad de Cajamarca – 2019.</p> <p>d) Establecer una propuesta de intervención y reparación en las Fisuras y Grietas Encontradas.</p>	<p>Se examinó en diferentes tipos de estudios como tesis, Artículos y estudios específicos realizados en diferentes ciudades, tanto nacional e internacional, referentes a patologías en edificaciones de concreto armado y de albañilería.</p> <p><b>Bases Teóricas</b></p> <p>Patologías ocasionadas por lesiones mecánicas, fisuras y grietas, presentadas en edificaciones de concreto armado y de albañilería.</p> <p><b>Metodología</b></p> <p><b>Tipo de Investigación</b></p> <p>Por el tipo de investigación, el presente estudio es descriptivo.</p> <p><b>Nivel de la investigación</b></p> <p>El nivel de la siguiente investigación es un estudio cualitativo.</p> <p><b>Diseño de la Investigación</b></p> <p><b>El universo o Población</b></p> <p>a) Muestra</p> <p>b) Muestreo</p> <p>c) Definición y Operacionalización de las Variables</p> <p>d) Técnicas e Instrumentos.</p> <p>e) Plan de Análisis</p>	<p>Alcantara, F. E. (2016). Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del centro de producción, ubicado en el pueblo joven villa maría manzana h. Universidad Católica Los Ángeles [Tesis de grado, Universidad Católica los Angeles Chimbote]. <a href="http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1617/PATOLOGIAS_PATOLOGIA_DEL_CONCRETO_GONZALES_ALCANTARA_FREDY_EDUARDO.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1617/PATOLOGIAS_PATOLOGIA_DEL_CONCRETO_GONZALES_ALCANTARA_FREDY_EDUARDO.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p> <p>American Concret Institute. (2008). <i>Control de la fisuración en estructuras de hormigón</i>. Comité ACI 224, 01-53.</p> <p>Arivabene, A. C. (2015). Patologías em estruturas de concreto armado: Estudo de caso. <i>Revista Especialize On-line IPOG</i>, 3(10).</p> <p>Borja Suárez, M. (2012). <i>Metodología de investigación científica para ingenieros</i>. Chiclayo</p> <p>Broto, C. (2006) <i>Enciclopedia Broto de patologías de la construcción</i>. Barcelona: Links Internacional.</p>



**Anexo N° 3.** Autorización de Ingreso a Residencial firmada por representante de los usuarios.

**SOLICITO AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR**  
**MEDIDA DE FISURAS EN LA RESIDENCIAL LOS CIPRECES**

**SEÑOR:**

**JOSÉ VERA DÍAZ**

**CONSERJE DE LA RESIDENCIAL LOS CIPRECES - CAJAMARCA**

Yo, **OSCAR RICARDO BARDALES SORIANO**, identificado con DNI N° **70680877**, con domicilio en Pasaje Los Gladiolos N° 113 Int. A de esta ciudad, estudiante de la Universidad Privada del Norte, de la especialidad de Ingeniería Civil, ante Ud. respetuosamente me presento y expongo:

Actualmente estoy cursando el décimo ciclo de Ingeniería Civil en la UPN de esta ciudad, por lo que estoy elaborando mi tesis, titulada Determinación y Evaluación de las Fisuras y Grietas en la Residencial Los Cipreses en la ciudad de Cajamarca - 2019, por lo que solicito a usted en calidad de conserje de dicha residencial, me autorice el ingreso a las instalaciones, las veces que sean necesarias para realizar el estudio respectivo.

**POR LO EXPUESTO:**

Sírvase dar atención a lo solicitado, por ser de justicia.

Cajamarca, 1 de marzo

del 2019.

**OSCAR RICARDO BARDALES SORIANO**

**DNI N° 70680877**

*Jose Vera Diaz  
1-03-19  
hora: 3:27pm.*

Anexo N° 4. Certificado de calibración del Fisurómetro Rissfox Mini

# Scantronik

Mugrauer GmbH, Parkstr. 38, 85604 Zorneding, Germany

## Certificate of Calibration

**Process of Calibration:** The crack analysis electronic of the "Rissfox Mini" data logger system has been adjusted and calibrated using the mounted precision micrometer measuring screw 150 - 192 (error margin: +/- 0,002mm) from Mitutoyo Measurement Instruments GmbH. The calibration center has been set to the middle of the measuring range. The calibration data of the two-point adjustment is stored in the electronic EEPROM of the "Rissfox Mini" data logger system. By this means, high accuracy and long term stability can be guaranteed. We recommend an annual re-calibration of all systems and sensors.

Producer: Scantronik Mugrauer GmbH  
 Model / Type: Rissfox Mini / Crack - Analysis - Data Logger  
 Serial No.: Rissfox Mini RissMini032349  
 Customer: Equinlab Sac  
Equipamiento Instrumentacion  
Av 28 Julio MZ V1  
LT 17 Los Olivos Lima/Peru

Measurement Report for the Data Logger: Rissfox Mini		
Set Point (SP)	Actual Value (AV)	Delta
Crack Displacement Measurement		
- 0,500 mm	- 0,506 mm	- 0,006 mm
- 0,250 mm	- 0,252 mm	- 0,002 mm
+ 0,000 mm	+ 0,000 mm	+ 0,000 mm
+ 0,250 mm	+ 0,257 mm	+ 0,007 mm
+ 0,500 mm	+ 0,511 mm	+ 0,011 mm
Calib. Distance	Calibration Nr. 1	Calibration Nr. 2
6 mm	0740 Digits	3005 Digits

SCANNTRONIK  
MUGRAUER GMBH  
Parkstr. 38, D-85604 Zorneding  
Tel.: 08108-22570, Fax: 08108-20080

Company Stamp

09.01.2019

Date

*S. Dietz*  
Silke Dietz

Signature

Anexo N° 5. Ficha para la validación de Instrumento de Recolección de datos.



UNIVERSIDAD  
PRIVADA DEL NORTE

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TESIS:

**Determinación y Evaluación de las Fisuras y Grietas en la Residencial Los Cipreses II en la ciudad de Cajamarca - 2019**

**I. REFERENCIAS (Llenar datos requeridos):**

- 1.1. Nombre y apellidos del Experto: \_\_\_\_\_
- 1.2. Especialidad: \_\_\_\_\_
- 1.3. Cargo actual: \_\_\_\_\_
- 1.4. Grado académico: \_\_\_\_\_
- 1.5. Institución: \_\_\_\_\_
- 1.6. Tipo de instrumento: Ficha de Inspección Técnica.
- 1.7. Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

**II. INDICACIONES:**

- 2.1 En anexo se presentan los formatos, instrumentos que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad.
- 2.2 La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)
 

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Formato Área Técnica
1	Pertinencia de indicadores	
2	Formulado con lenguaje apropiado	
3	Adecuado para el objeto de estudio	
4	Suficiencia para medir la variable	
5	Facilita la interpretación del instrumento	
6	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	
7	Expresado en hechos perceptibles	
8	Tiene secuencia lógica	
9	Basado en aspectos teóricos	
<b>TOTAL</b>		

-----  
Firma

Anexo N° 6. Levantamiento de Fisuras en Azotea - 01

**CÁLCULO DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Tesis: Determinación y Evaluación de las Fisuras y Grietas de la Residencial Los Cipreses II en la ciudad de Cajamarca 2019

**VALIDACIÓN POR EXPERTOS (TÉCNICOS) - FICHA TÉCNICA DE IDENTIFICADOR DE FISURAS Y GRIETAS**

NOMBRES DE EXPERTOS	LEYENDA DE ASPECTOS A VALIDAR									Total de Fila
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ING. ROGER CERQUÍN QUISPE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
ING. ANITA ALVA SARMIENTO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18
ING. JUAN ESTEBAN GONZALES GARCÍA	2	2	2	2	2	2	1	2	1	16
ING. CHRISTIAN FRANCISCO ARANA DÁVILA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
ING. IVÁN HEDILBRANDO MEJÍA DÍAZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
ING. ANGHELA ROJAS MONTOYA	1	2	1	1	1	1	1	1	1	10
ING. ERLYN GIORDANY SALAZAR HUAMÁN	3	2	2	2	3	3	1	2	1	19
ING. CRISTHIAN LOPEZ VILLANUEVA	1	2	1	1	2	1	1	1	1	11
ING. JULIO A. PAIMA AMAYO	1	2	1	2	1	1	1	2	1	12
<b>VARIANZA</b>	<b>0.469</b>	<b>0.222</b>	<b>0.222</b>	<b>0.247</b>	<b>0.469</b>	<b>0.469</b>	<b>0.099</b>	<b>0.247</b>	<b>0.099</b>	
<b>SUMATORIAS DE VARIANZAS</b>	<b>2.543</b>									
<b>VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ITEMS</b>	<b>14.469</b>									

$$\alpha = \left( \frac{K}{K-1} \right) * \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^K s2_i}{S2_t} \right)$$

$\alpha$  : Coeficiente de Confiabilidad del cuestionario : **0.9273**

K: Número de ítems del instrumento : 9

$\sum_{i=1}^K S2_i$ : Sumatoria de varianzas de los ítems : 2.543

$S^2_T$ : Varianza Total del instrumento : 14.469

$\alpha =$	<b>0.9273</b>	<b>CONFIABLE</b>
------------	---------------	------------------



Anexo N° 7. Validación de Instrumento por Profesional 01

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

TESIS:

Determinación y Evaluación de las Fisuras y Grietas en la Residencial Los  
Cipreses II en la ciudad de Cajamarca - 2019

**I. REFERENCIAS (Llenar datos requeridos):**

- 1.1. Nombre y apellidos del Experto: Roger Cerquin Quispe  
 1.2. Especialidad: Ing Civil  
 1.3. Cargo actual: Docente Tiempo Parcial.  
 1.4. Grado académico: Ing Civil  
 1.5. Institución: Universidad Privada del Norte  
 1.6. Tipo de instrumento: Ficha de Inspección Técnica.  
 1.7. Lugar y fecha: Cajamarca 05 de Abril 2019

**II. INDICACIONES:**

- 2.1 En anexo se presentan los formatos, instrumentos que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad.  
 2.2 La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

**1** Excelente. **2** Muy bien. **3** Bien. **4** Regular. **5** Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Formato Área Técnica
1	Pertinencia de indicadores	1
2	Formulado con lenguaje apropiado	1
3	Adecuado para el objeto de estudio	1
4	Suficiencia para medir la variable	1
5	Facilita la interpretación del instrumento	1
6	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	1
7	Expresado en hechos perceptibles	1
8	Tiene secuencia lógica	1
9	Basado en aspectos teóricos	1
<b>TOTAL</b>		<b>9</b>

  
Firma

**Anexo N° 8. Validación de Instrumento por Profesional 02**



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

TESIS:

**Determinación y Evaluación de las Fisuras y Grietas en la Residencial Los Cipreses II en la ciudad de Cajamarca - 2019**

**I. REFERENCIAS (Llenar datos requeridos):**

- 1.1. Nombre y apellidos del Experto: Anita Elizabeth Nova Soriano
- 1.2. Especialidad: Estructuras
- 1.3. Cargo actual: Docente tiempo completo
- 1.4. Grado académico: Ing. Civil
- 1.5. Institución: Universidad Privada del Norte
- 1.6. Tipo de instrumento: Ficha de Inspección Técnica.
- 1.7. Lugar y fecha: Cajamarca 22 de Abril 2019

**II. INDICACIONES:**

- 2.1 En anexo se presentan los formatos, instrumentos que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad.
- 2.2 La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

**1:** Excelente. **2:** Muy bien. **3:** Bien. **4:** Regular. **5:** Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

Nº	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Formato Área Técnica
1	Pertinencia de indicadores	2
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Suficiencia para medir la variable	2
5	Facilita la interpretación del instrumento	2
6	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	2
7	Expresado en hechos perceptibles	2
8	Tiene secuencia lógica	2
9	Basado en aspectos teóricos	2
<b>TOTAL</b>		<b>18</b>

Firma

Anexo N° 9. Validación de Instrumento por Profesional 03

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

TESIS:

**Determinación y Evaluación de las Fisuras y Grietas en la Residencial Los Cipreses II en la ciudad de Cajamarca - 2019**

**I. REFERENCIAS (Llenar datos requeridos):**

- 1.1. Nombre y apellidos del Experto: JUAN ESTEBAN GONZALEZ GARCIA
- 1.2. Especialidad: GESTIÓN DE CALIDAD
- 1.3. Cargo actual: DOCENTE TIEMPO PARCIAL
- 1.4. Grado académico: DOCTOR EN CIENCIAS
- 1.5. Institución: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
- 1.6. Tipo de instrumento: Ficha de Inspección Técnica.
- 1.7. Lugar y fecha: C-26-09-2019

**II. INDICACIONES:**

- 2.1 En anexo se presentan los formatos, instrumentos que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad.
- 2.2 La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1. Excelente. 2. Muy bien. 3. Bien. 4. Regular. 5. Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Formato Área Técnica
1	Pertinencia de indicadores	2
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Suficiencia para medir la variable	2
5	Facilita la interpretación del instrumento	2
6	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	2
7	Expresado en hechos perceptibles	1
8	Tiene secuencia lógica	2
9	Basado en aspectos teóricos	1
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>

  
.....  
Firma

**Anexo N° 10. Validación de Instrumento por Profesional 04**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

TESIS:

**Determinación y Evaluación de las Fisuras y Grietas en la Residencial Los Cipreses II en la ciudad de Cajamarca - 2019**

**I. REFERENCIAS (Llenar datos requeridos):**

- 1.1. Nombre y apellidos del Experto: Christian Francisco Arana Dávila
- 1.2. Especialidad: Ingr. Civil
- 1.3. Cargo actual: Docente Tiempo Parcial
- 1.4. Grado académico: Ingr. Civil
- 1.5. Institución: UPN - Cajamarca
- 1.6. Tipo de instrumento: Ficha de Inspección Técnica.
- 1.7. Lugar y fecha: Cajamarca, 02/04/2019

**II. INDICACIONES:**

- 2.1 En anexo se presentan los formatos, instrumentos que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad.
- 2.2 La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

**1:** Excelente. **2:** Muy bien. **3:** Bien. **4:** Regular. **5:** Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Formato Área Técnica
1	Pertinencia de indicadores	1
2	Formulado con lenguaje apropiado	1
3	Adecuado para el objeto de estudio	1
4	Suficiencia para medir la variable	1
5	Facilita la interpretación del instrumento	1
6	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	1
7	Expresado en hechos perceptibles	1
8	Tiene secuencia lógica	1
9	Basado en aspectos teóricos	1
<b>TOTAL</b>		<b>9</b>

Christian Francisco Arana Dávila  
Firma



Anexo N° 11. Validación de Instrumento por Profesional 05

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

TESIS:

**Determinación y Evaluación de las Fisuras y Grietas en la Residencial Los  
Cipreses II en la ciudad de Cajamarca - 2019**

**I. REFERENCIAS (Llenar datos requeridos):**

- 1.1. Nombre y apellidos del Experto: Iván Adel Rosendo Mejía Díaz  
 1.2. Especialidad: Construcción y Gestión de Proyectos  
 1.3. Cargo actual: Docente Tiempo Completo  
 1.4. Grado académico: Ing. Civil  
 1.5. Institución: Universidad Privada del Norte  
 1.6. Tipo de instrumento: Ficha de Inspección Técnica.  
 1.7. Lugar y fecha: 09/04/19

**II. INDICACIONES:**

- 2.1 En anexo se presentan los formatos, instrumentos que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad.  
 2.2 La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

**1:** Excelente. **2:** Muy bien. **3:** Bien. **4:** Regular. **5:** Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Formato Área Técnica
1	Pertinencia de indicadores	1
2	Formulado con lenguaje apropiado	1
3	Adecuado para el objeto de estudio	1
4	Suficiencia para medir la variable	1
5	Facilita la interpretación del instrumento	1
6	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	1
7	Expresado en hechos perceptibles	1
8	Tiene secuencia lógica	1
9	Basado en aspectos teóricos	1
<b>TOTAL</b>		<b>9</b>

  
 .....  
 Firma

**Anexo N° 12. Validación de Instrumento por Profesional 06**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

TESIS:

**Determinación y Evaluación de las Fisuras y Grietas en la Residencial Los Cipreses II en la ciudad de Cajamarca - 2019**

**I. REFERENCIAS (Llenar datos requeridos):**

- 1.1. Nombre y apellidos del Experto: Aurelio Rojas Montoya
- 1.2. Especialidad: -
- 1.3. Cargo actual: Docente
- 1.4. Grado académico: Magister
- 1.5. Institución: Universidad Privada del Norte
- 1.6. Tipo de instrumento: Ficha de Inspección Técnica.
- 1.7. Lugar y fecha: Cajamarca, 23 abril del 2019

**II. INDICACIONES:**

- 2.1 En anexo se presentan los formatos, instrumentos que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad.
- 2.2 La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

**1** Excelente. **2**: Muy bien. **3**: Bien. **4**: Regular. **5**: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

Nº	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Formato Área Técnica
1	Pertinencia de indicadores	4
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	4
4	Suficiencia para medir la variable	1
5	Facilita la interpretación del instrumento	1
6	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	1
7	Expresado en hechos perceptibles	1
8	Tiene secuencia lógica	1
9	Basado en aspectos teóricos	1
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>

  
Firma

Anexo N° 13. Validación de Instrumento por Profesional 07



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

TESIS:

**Determinación y Evaluación de las Fisuras y Grietas en la Residencial Los Cipreses II en la ciudad de Cajamarca - 2019**

**I. REFERENCIAS (Llenar datos requeridos):**

- 1.1. Nombre y apellidos del Experto: Eduardo Escudé y Sergio Huamán
- 1.2. Especialidad: Ingeniería Civil
- 1.3. Cargo actual: Docente
- 1.4. Grado académico: Maestría en Ciencias
- 1.5. Institución: UPN/UNC
- 1.6. Tipo de instrumento: Ficha de Inspección Técnica.
- 1.7. Lugar y fecha: Cajamarca 10/05/2019

**II. INDICACIONES:**

- 2.1 En anexo se presentan los formatos, instrumentos que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad.
- 2.2 La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

**1**: Excelente. **2**: Muy bien. **3**: Bien. **4**: Regular. **5**: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Formato Área Técnica
1	Pertinencia de indicadores	3
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Suficiencia para medir la variable	2
5	Facilita la interpretación del instrumento	3
6	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	3
7	Expresado en hechos perceptibles	1
8	Tiene secuencia lógica	2
9	Basado en aspectos teóricos	1
<b>TOTAL</b>		<b>19</b>

  
.....  
Firma

Anexo N° 14. Validación de Instrumento por Profesional 08

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

TESIS:

**Determinación y Evaluación de las Fisuras y Grietas en la Residencial Los  
Cipreses II en la ciudad de Cajamarca - 2019**

**I. REFERENCIAS (Llenar datos requeridos):**

- 1.1. Nombre y apellidos del Experto: CRISTHIAN LOPEZ UMANUEVA
- 1.2. Especialidad: INGENIERIA CIVIL
- 1.3. Cargo actual: DOCENTE
- 1.4. Grado académico: MAESTRO
- 1.5. Institución: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
- 1.6. Tipo de instrumento: Ficha de Inspección Técnica
- 1.7. Lugar y fecha: CAJAMARCA 17 MAYO 2019

**II. INDICACIONES:**

- 2.1 En anexo se presentan los formatos, instrumentos que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad.
- 2.2 La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

**1:** Excelente. **2:** Muy bien. **3:** Bien. **4:** Regular. **5:** Deficiente.


**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Formato Área Técnica
1	Pertinencia de indicadores	1
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	1
4	Suficiencia para medir la variable	1
5	Facilita la interpretación del instrumento	2
6	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	1
7	Expresado en hechos perceptibles	1
8	Tiene secuencia lógica	1
9	Basado en aspectos teóricos	1
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>

  
Firma



Anexo N° 15. Validación de Instrumento por Profesional 09



UNIVERSIDAD  
PRIVADA DEL NORTE

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

TESIS:

**Determinación y Evaluación de las Fisuras y Grietas en la Residencial Los Cipreses II en la ciudad de Cajamarca - 2019**

**I. REFERENCIAS (Llenar datos requeridos):**

1.1. Nombre y apellidos del Experto: Jules A. Parra Arango

1.2. Especialidad: Ingeniero Civil

1.3. Cargo actual: Docente Tiempo Parcial

1.4. Grado académico: Maestría en Project Management

1.5. Institución: UPN

1.6. Tipo de instrumento: Ficha de Inspección Técnica

1.7. Lugar y fecha: UPN - 21/05/19

**II. INDICACIONES:**


2.1 En anexo se presentan los formatos, instrumentos que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad.

2.2 La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1 Excelente. 
 2 Muy bien. 
 3 Bien. 
 4 Regular. 
 5 Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN
		Formato Área Técnica
1	Pertinencia de indicadores	1
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	1
4	Suficiencia para medir la variable	2
5	Facilita la interpretación del instrumento	1
6	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	1
7	Expresado en hechos perceptibles	1
8	Tiene secuencia lógica	2
9	Basado en aspectos teóricos	1
<b>TOTAL</b>		


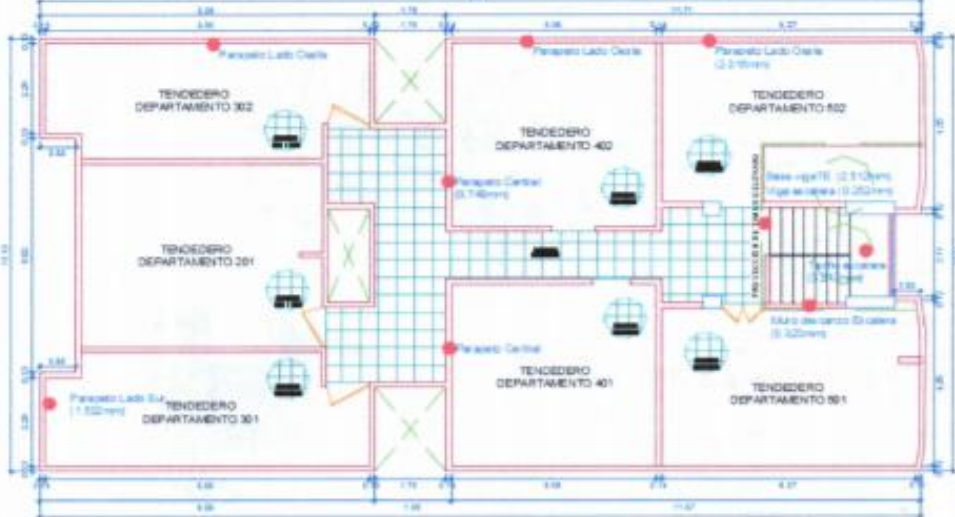





.....  
Firma

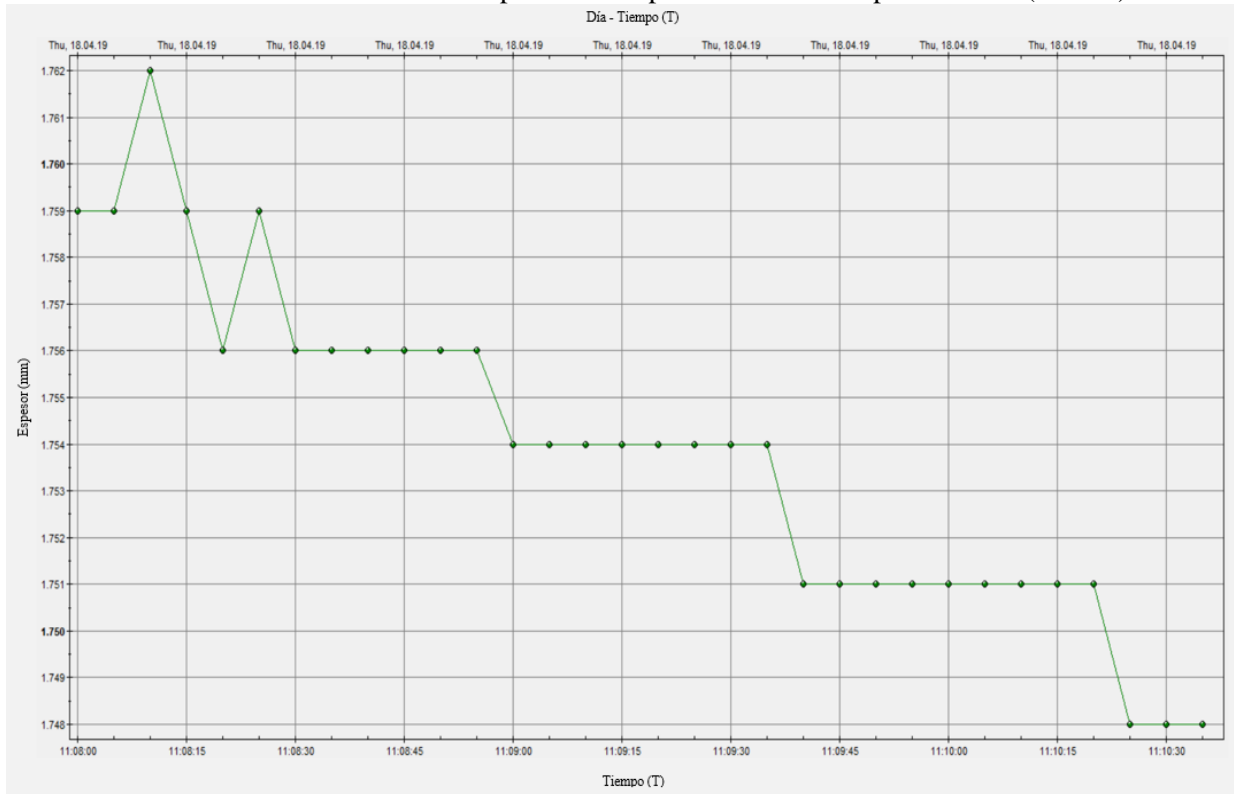
Anexo N° 16. Levantamiento de Fisuras en Azotea - 01

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS EN LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019				Fecha: 18/04/2019		
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA, ANÁLISIS DE FISURACIÓN Y VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES				Formato: 1		
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE						Página: 1 de 3		
<b>1 INFORMACION DEL PACIENTE</b>								
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	Nombre del Edificio:	Los Cipreses II - 6to piso (Azotea)						
	Dirección:	Jr. Los Cipreses 680			Sector:	5 (Pueblo Nuevo)		
	Propietario:	Pedro Malca Parga			Teléfono:			
<b>2 ANALISIS DE ASPECTOS RELACIONADOS CON EDIFICACION Y CIMENTACION</b>								
<b>INSPECCIÓN GENERAL</b>	Número de pisos de la Edificación	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / <b>mayor</b>						
	Sistema Estructural Predominante	<b>Pórtico</b> / Muros Estructurales / Dual / Albañilería						
	Existencia de Planos	<b>SI</b> / NO						
	Año de Construcción / Año de Habilitación	2009 / 2010						
	Ubicación de la edificación en la manzana	Aislada / Esquinada / Conjunto / <b>Medianera</b>						
	Uso de Inmueble	<b>Habitacional</b> / Oficinas / Educativo / Industrial / Otros						
	Topografía	<b>Planicie</b> / Ladera / Rivera / Valle						
Tipo de Cimiento	<b>Zapatas aisladas</b> / Zapata corrida / Cimiento Corrido / Platea de Cimentación							
<b>ANÁLISIS DE FACHADAS, COLUMNAS Y MUROS EXTERNOS DE LA EDIFICACION</b>								
<b>INSPECCIÓN DE FACHADAS, MUROS, VIGAS Y COLUMNAS (vulnerabilidad)</b>	La fachada inspeccionada es Visible	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	Existe evidencia de cimentación del muro o columna (Patología Constr - grieta en muro)	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	<b>ASPECTOS GEOMETRICOS DE MUROS, COLUMNAS, VENTANAS Y PUERTAS</b>							
	En general los muros Inspeccionados son continuos en altura	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	En general los muros Inspeccionados son continuos en planta	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	En general las columnas inspeccionadas son continuas	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	En general las columnas inspeccionadas están desalineadas en planta	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	Hay evidencia de dinteles de vanos de puertas y ventanas	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>							
	Existe posible columna corta	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	Columnas o muros de edificio ubicadas en ladera	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	Evidencias de que la estructura (vigas, columnas, muros, losas) original fue modificada	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	Possibilidad de existencia de viga fuerte columna débil (según inspección visual) <b>Col (30x40cm Vig (30x45cm)</b>	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>							
	Conexiones apropiadas de muros o columnas con el resto del sistema estructural	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	Uniformidad de materiales constructivos en la fachada frontal con resto de edificación	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	Los voladizos que existen son menores a 50 cm de longitud sobre el retiro frontal <b>L = 0.77 m</b>	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	Possibilidad de golpeteo (distancia entre viviendas es el mínimo establecido)	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	Edificación vecina con losa de entrepiso a igual nivel que la losa de la edificación	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
	Indicios de ductos en interior del muro o nudos de columnas	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO		
Calidad de los materiales (óptimas o deficientes) - según observación directa	Ópt / <b>Def</b>	Ópt / <b>Def</b>	Ópt / <b>Def</b>	Ópt / <b>Def</b>	Ópt / <b>Def</b>			
<b>ASPECTOS DEL ENTORNO</b>								
Possibilidad de deslizamientos de laderas	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO			
Evidencia de asentamientos del suelo (daño en andenes y pavimentos aledaños a la edificación)	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO			
Existencia de vegetación cercana que afecta a la cimentación de la edificación evaluada	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO			
Hay, quebradas y canales aledaños o cercanos a la vivienda (menores a 10 metros)	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO	<b>SI</b> / NO			
<b>3 ANALISIS DE FISURAS Y GRIERAS A DETALLE EN LA EDIFICACION</b>								
<b>INSPECCIÓN DE FISURAS Y GRIETAS EN EDIFICACIÓN</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Espesor (mm)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Estado (A / I)*</b>	<b>Tipo de Fisura</b>	<b>Gravedad</b>		
						<b>Estético</b>	<b>Estructural</b>	
	Parapeto Central	0.748	2.93 m2	I	CP	G		
	Intersección de Viga y Columna (T.E)	0.971	7.30 cm	A	CP		L	
	Parapeto Lado Sur (Cipreses I y II)	1.532	52.50 cm	I	VT		M	
	Parapeto Lado Oeste (Panadería)	2.016	124.00 cm	A	VT	G		
	Volado en Descanso	2.152	77.00 cm	A	VT		G	
	En Losa de T.E	0.832	43.00 cm	I	VT		L	
	Base de Viga en T.E	2.512	31.00 cm	A	RQ		G	
	Muro en Descanso Escalera - 6 <sup>to</sup> piso	0.323	19.00 cm	I	CP	G		
	En Techo Escalera - 6 <sup>to</sup> piso	3.217	36.00 cm	A	RQ		G	
	En Viga de Escalera 6 <sup>to</sup> piso	0.252	26.00 cm	I	CP	G		

Anexo N° 17. Levantamiento de Fisuras en Azotea - 02

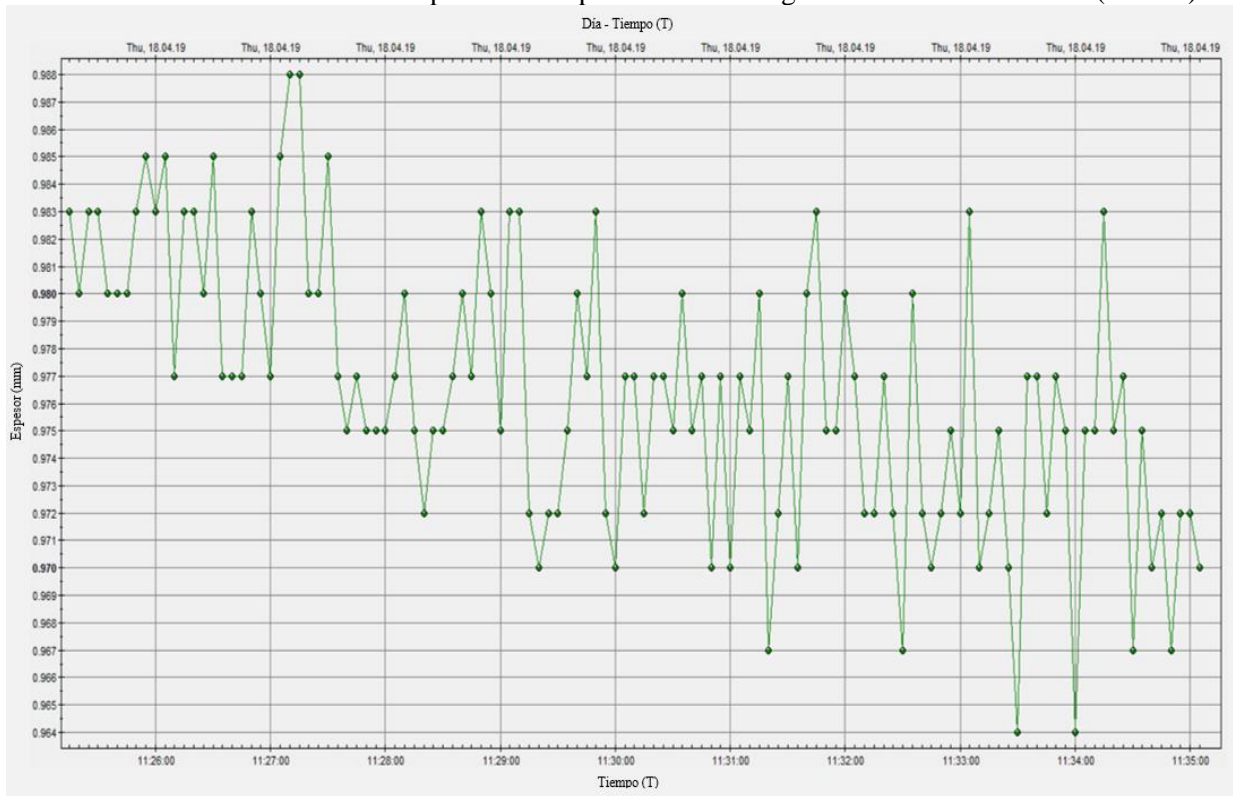
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TCAS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS EN LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019</b> <b>PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA, ANÁLISIS DE FISURACIÓN Y VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES</b>	Fecha: 18/04/2019 Formato: 1 Página: 2 de 3																												
<b>CROQUIS DE LA INSPECCIÓN</b>																														
																														
<b>FOTOGRAFIA</b>	<b>LEYENDA PARA LLENADO</b>																													
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #FFD700;">Tipo de Fisura</th> <th style="background-color: #FFD700;">INDICADOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CONTRACCIÓN PLÁSTICA</td><td>CP</td></tr> <tr><td>ASENTAMIENTO PLÁSTICO</td><td>AP</td></tr> <tr><td>VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA</td><td>VT</td></tr> <tr><td>REACCIÓN QUÍMICA</td><td>RQ</td></tr> <tr><td>CORROSIÓN DEL REFUERZO</td><td>CA</td></tr> <tr><td>PRACTICAS CONSTRUCTIVAS</td><td>PC</td></tr> <tr><td>DISEÑO Y DETALLADO</td><td>DI</td></tr> <tr><td>FLEXIÓN</td><td>F</td></tr> <tr><td>CORTANTE</td><td>C</td></tr> <tr><td>TORSIÓN</td><td>T</td></tr> <tr><td>PUNZONAMIENTO</td><td>P</td></tr> <tr><td>COMPRESIÓN</td><td>CO</td></tr> <tr><td>ASENTAMIENTO EXCESIVO</td><td>AE</td></tr> </tbody> </table>		Tipo de Fisura	INDICADOR	CONTRACCIÓN PLÁSTICA	CP	ASENTAMIENTO PLÁSTICO	AP	VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA	VT	REACCIÓN QUÍMICA	RQ	CORROSIÓN DEL REFUERZO	CA	PRACTICAS CONSTRUCTIVAS	PC	DISEÑO Y DETALLADO	DI	FLEXIÓN	F	CORTANTE	C	TORSIÓN	T	PUNZONAMIENTO	P	COMPRESIÓN	CO	ASENTAMIENTO EXCESIVO	AE
	Tipo de Fisura	INDICADOR																												
	CONTRACCIÓN PLÁSTICA	CP																												
ASENTAMIENTO PLÁSTICO	AP																													
VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA	VT																													
REACCIÓN QUÍMICA	RQ																													
CORROSIÓN DEL REFUERZO	CA																													
PRACTICAS CONSTRUCTIVAS	PC																													
DISEÑO Y DETALLADO	DI																													
FLEXIÓN	F																													
CORTANTE	C																													
TORSIÓN	T																													
PUNZONAMIENTO	P																													
COMPRESIÓN	CO																													
ASENTAMIENTO EXCESIVO	AE																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #FFD700;">Tipo</th> <th style="background-color: #FFD700;">Estructural Medida</th> <th style="background-color: #FFD700;">Estético Medida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Leve</td> <td>Menores a 1 mm</td> <td>Menores a 0.15 mm</td> </tr> <tr> <td>Moderada</td> <td>Entre 1 y 2 mm</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Grave</td> <td>Mayor a 2mm</td> <td>Entre 0.15 y 0.30 mm</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo	Estructural Medida	Estético Medida	Leve	Menores a 1 mm	Menores a 0.15 mm	Moderada	Entre 1 y 2 mm	-	Grave	Mayor a 2mm	Entre 0.15 y 0.30 mm																	
Tipo	Estructural Medida	Estético Medida																												
Leve	Menores a 1 mm	Menores a 0.15 mm																												
Moderada	Entre 1 y 2 mm	-																												
Grave	Mayor a 2mm	Entre 0.15 y 0.30 mm																												
<p>* A: Fisura Activa / I: Fisura Inactiva</p> <p>Descripción:          En la primera fotografía se muestran fisuras paralelas entre sí e intersectándose perpendicularmente, este tipo de fisuración se encuentran en todos los parapetos y divisiones en la azotea; además se visualiza el deterioro de los muros a consecuencia de las lluvias y el sol. Cabe resaltar que se han encontrado grietas en algunos parapetos ocasionadas por CP, pero por su ubicación a sido imposible de obtener su medición.</p> <p>En la fotografía N° 2 se visualiza una fisura encontrada en una losa, dando se apoyan tanques de agua, esta fisura se origina por la VT, en su interior como en su exterior, generando tensiones y ocasionando este tipo de fisuras. En la 3ra fotografía se visualiza una viga peralada la cual forma parte de la losa donde se apoyan los tanques de agua, esta fisura se encuentra en estado activo. Es producto de algún tipo de reacción entre los materiales usados o producto que ha tenido contacto con la superficie. Además se observan pequeñas partículas blancas por la humedad. Por lo que está en estado activo, esta fisura puede llegar hasta la armadura y corroerla hasta desprender el concreto, como ya ocurrió con la viga paralela a esta.</p>																														
 Bach. Bardales Soriano Oscar Ricardo	 Ing. Rubén Vásquez Díaz																													

**Anexo N° 18. Gráfico de Comportamiento para Fisura de Parapeto Central (Azotea)**

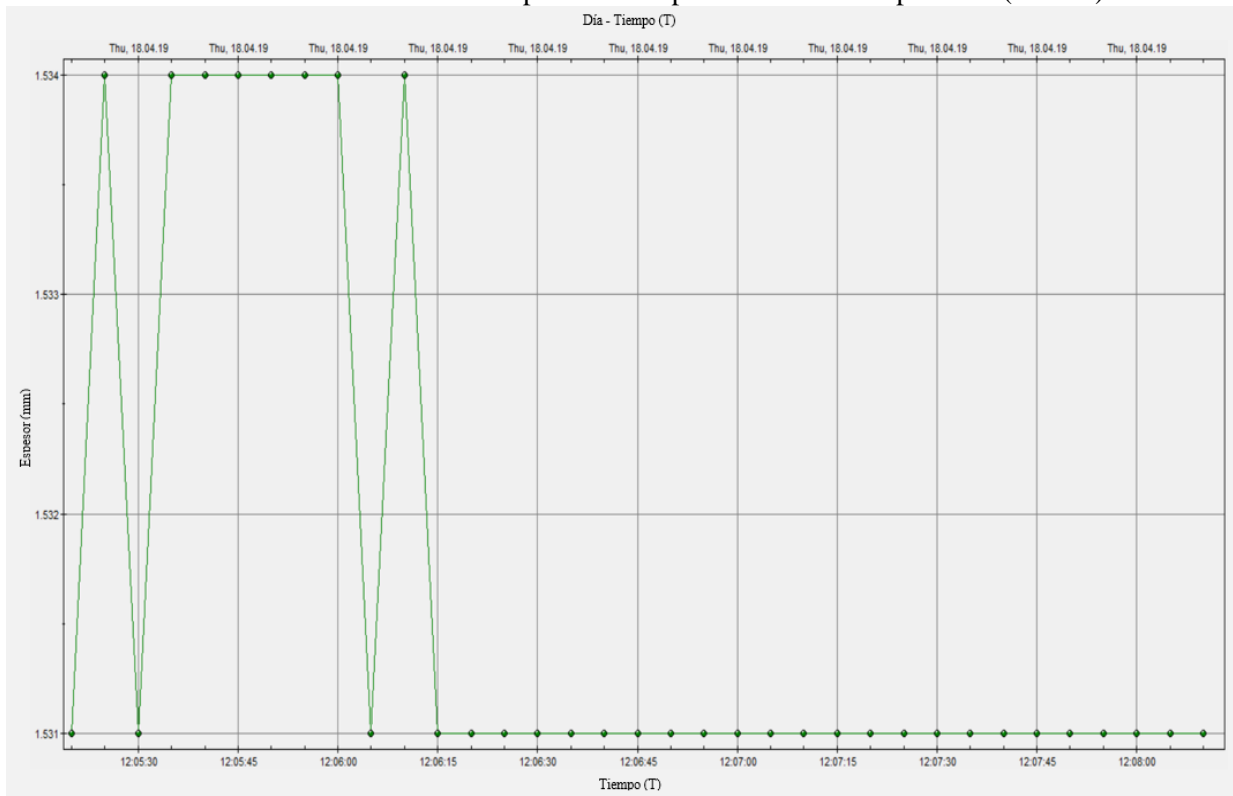




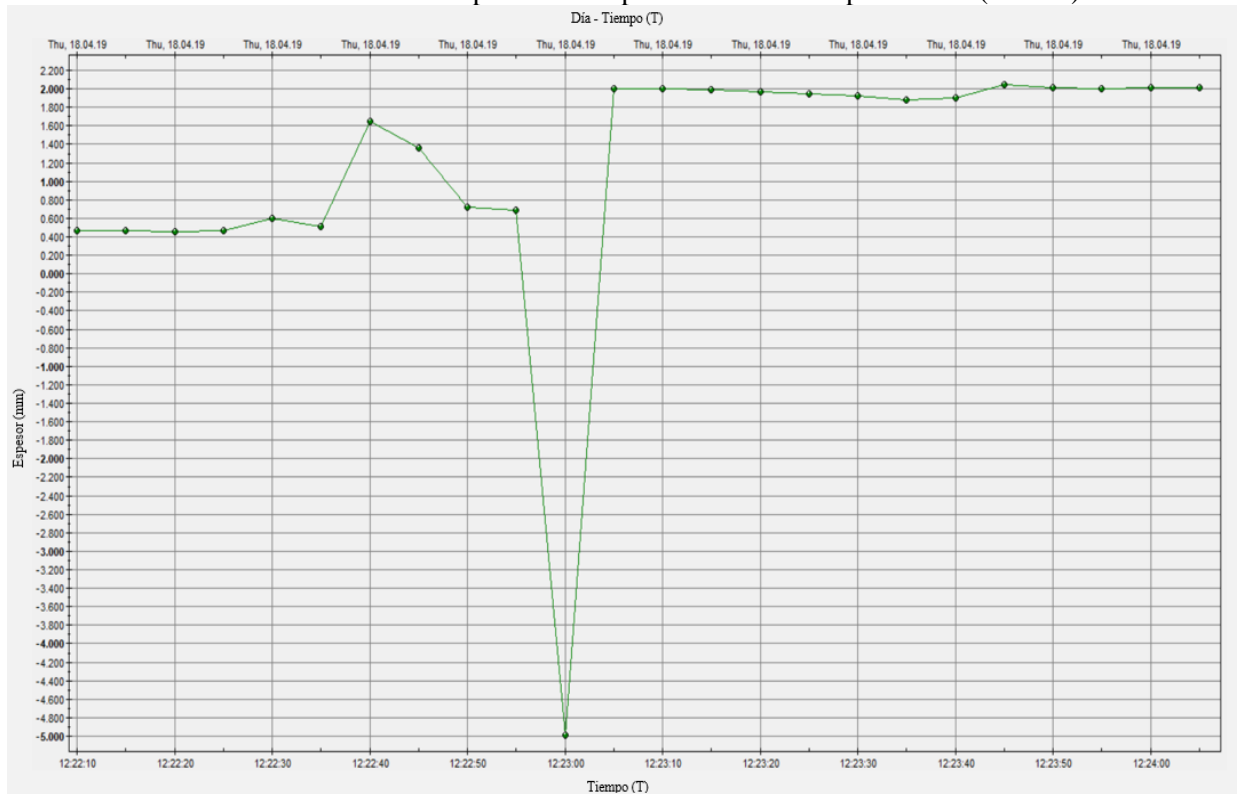
**Anexo N° 19.** Gráfico de Comportamiento para Fisura de Viga – Columna en Escalera (Azotea)



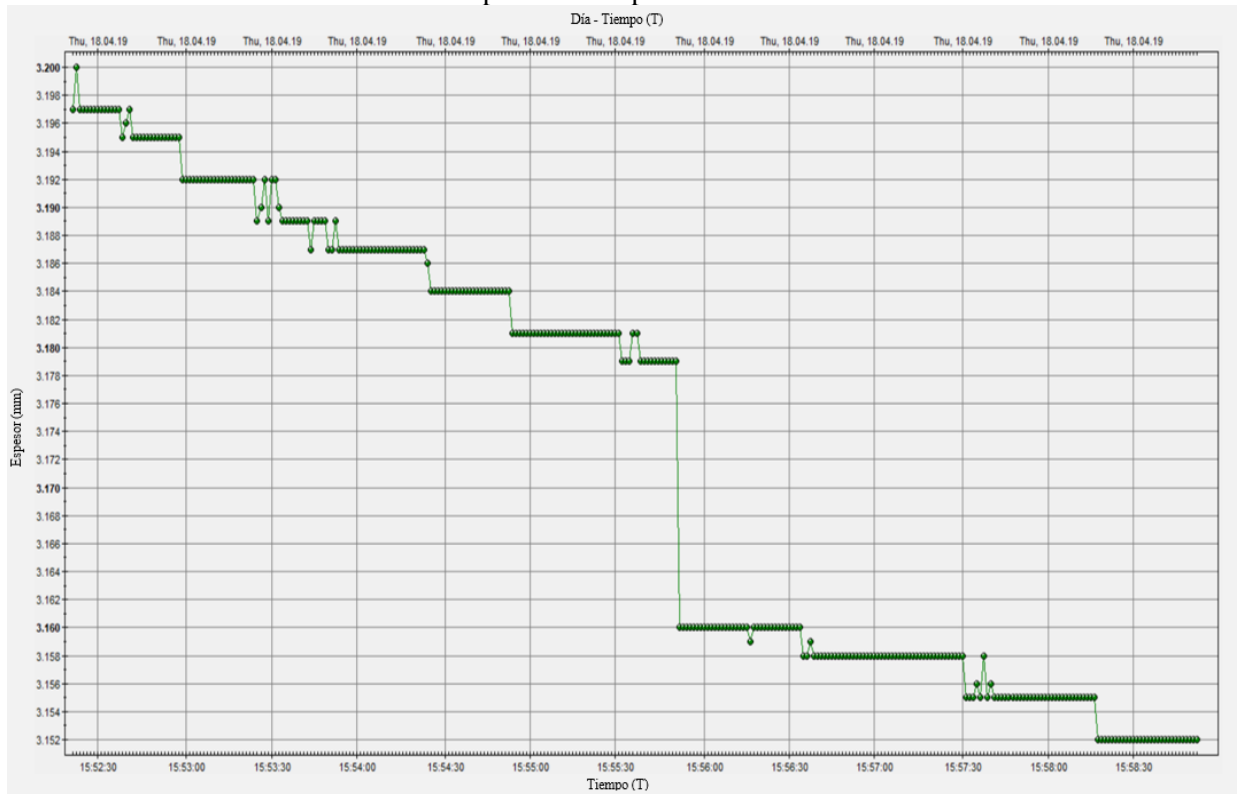
**Anexo N° 20.** Gráfico de Comportamiento para Fisura de Parapeto Sur (Azotea)



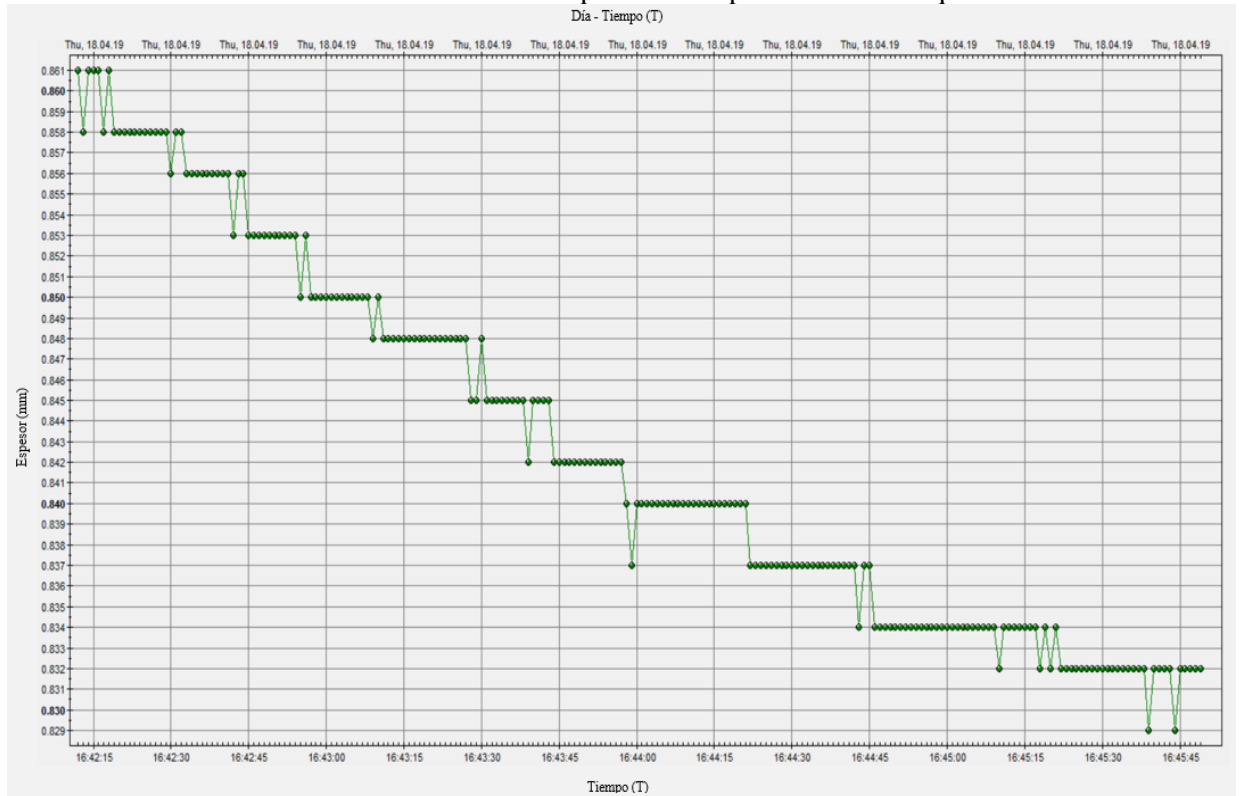
**Anexo N° 21.** Gráfico de Comportamiento para Fisura de Parapeto Oeste (Azotea)



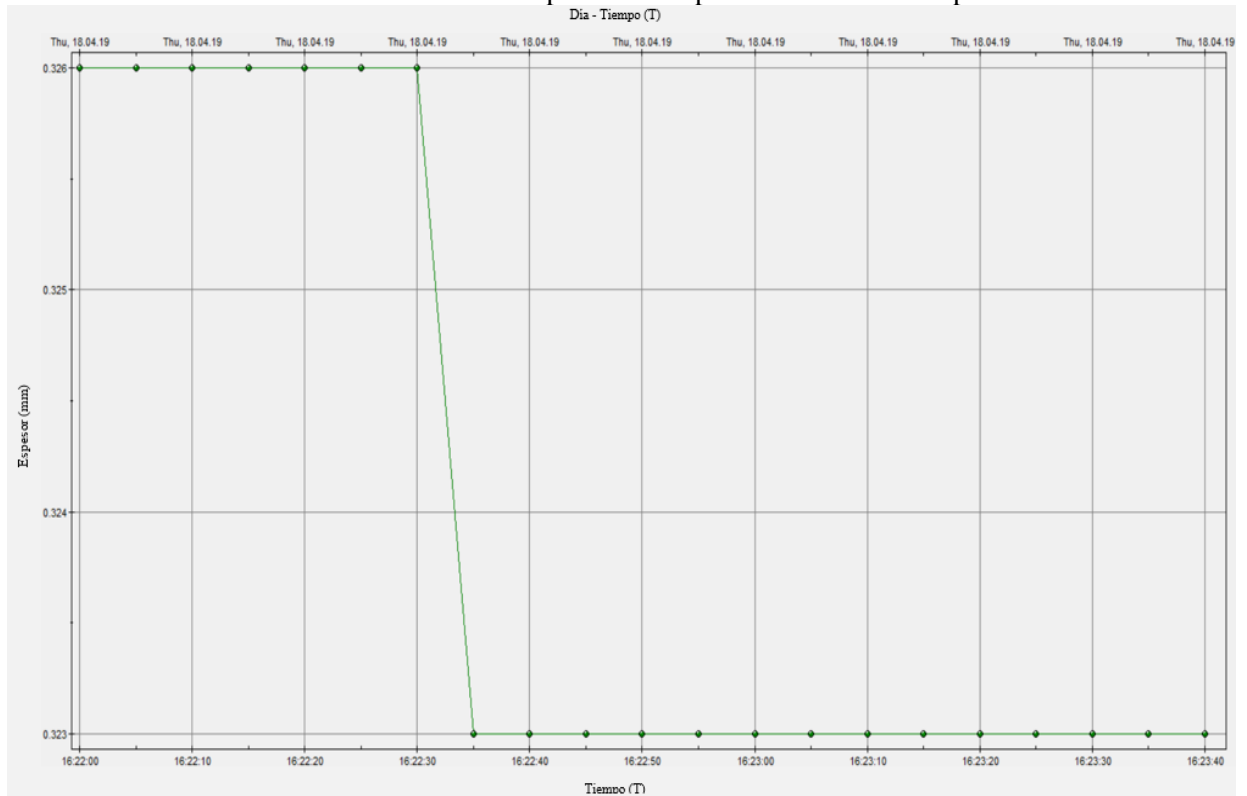
**Anexo N° 22.** Gráfico de Comportamiento para Volado en Descanso de Escalera



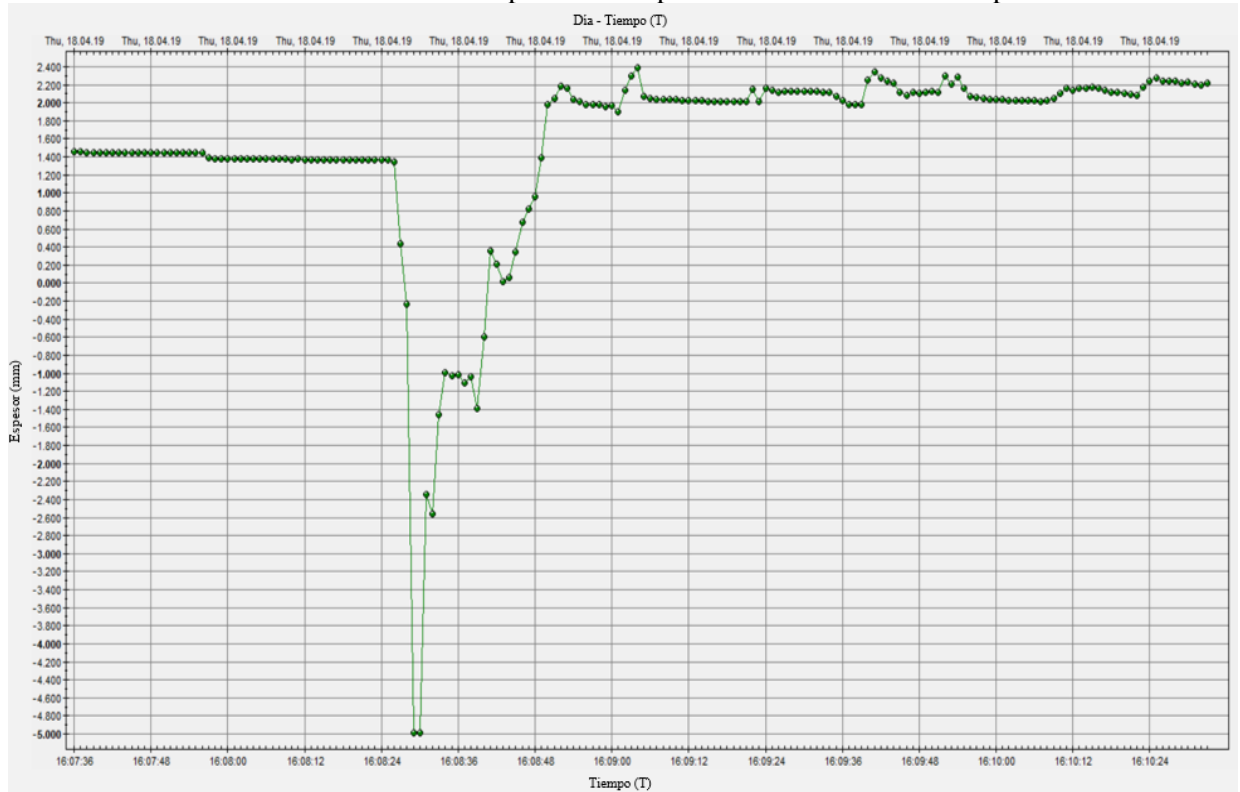
Anexo N° 23. Gráfico de Comportamiento para Losa de Tanque



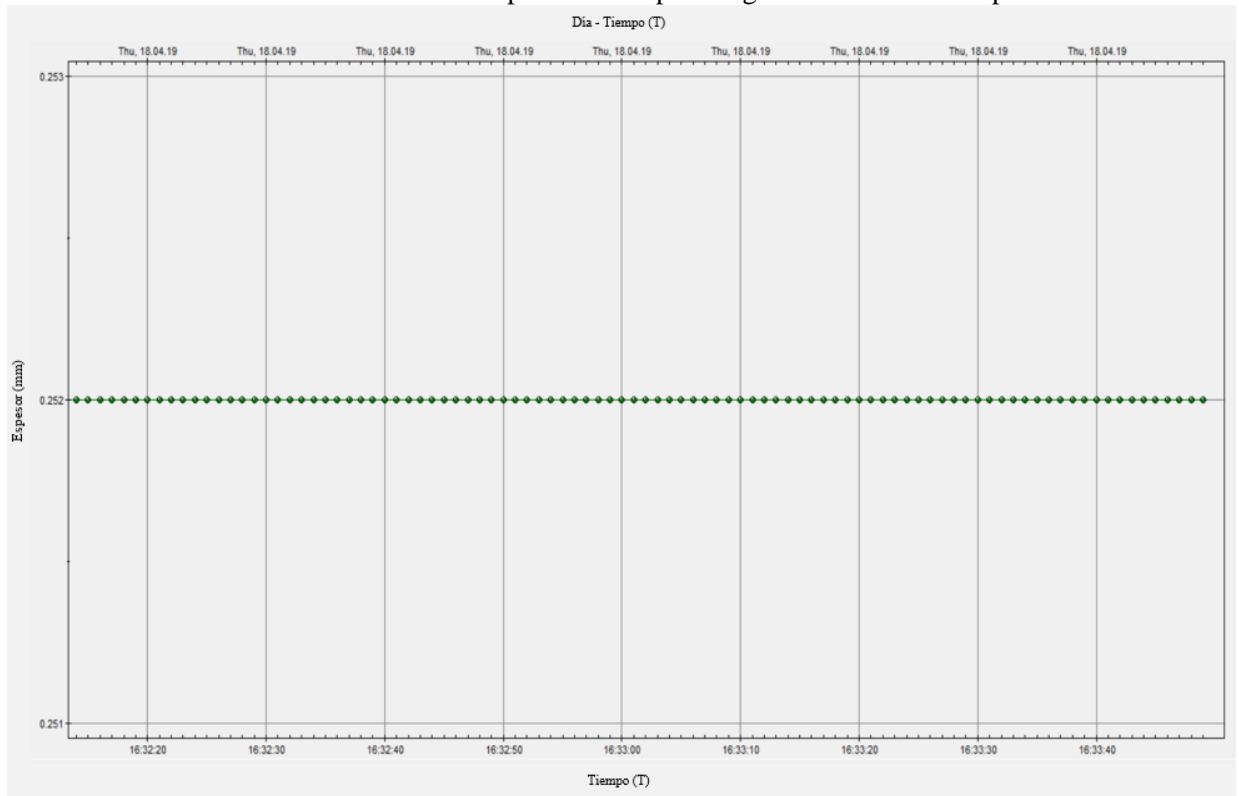
**Anexo N° 24.** Gráfico de Comportamiento para Descanso del 6<sup>to</sup> piso.



Anexo N° 25. Gráfico de Comportamiento para Losa de Escalera de 6<sup>to</sup> piso.



**Anexo N° 26.** Gráfico de Comportamiento para Viga de Escalera de 6<sup>to</sup> piso.





**Fotografía 1:** Fisuras de Parapeto Central (Azotea)



**Fotografía 2:** Fisura de Viga – Columna en Escalera (Azotea)



**Fotografía 3:** Grieta de Parapeto Sur (Azotea)





**Fotografía 4:** Grieta de Parapeto Oeste (Azotea)



**Fotografía 5:.** Grieta en Volado en Descanso de Escalera



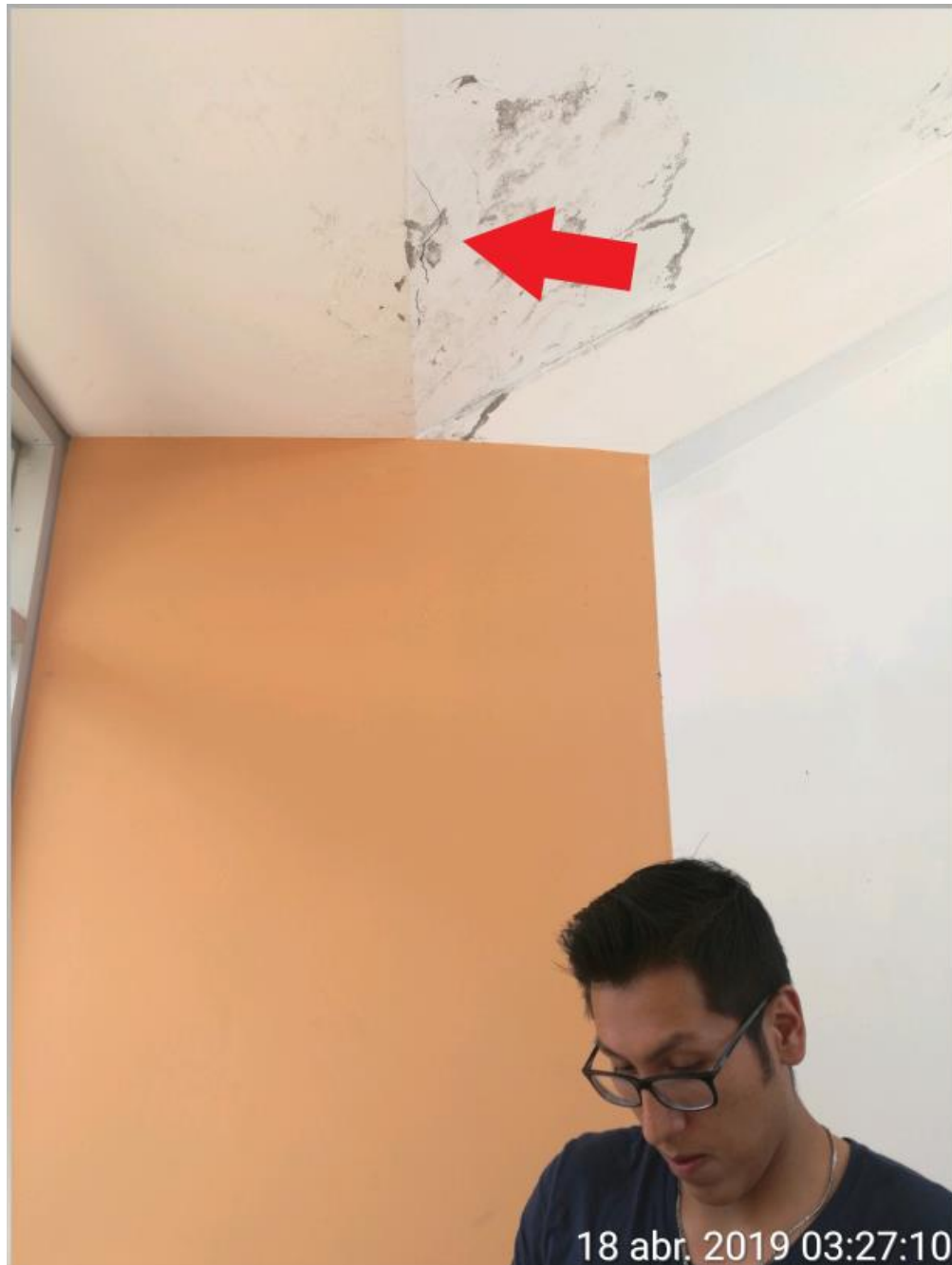
**Fotografía 6:** Grieta en Losa de Tanque de Agua



**Fotografía 7:** Fisura en Descanso de Escalera 6<sup>to</sup> piso.



**Fotografía 8:** Fisura en Techo de Escalera 6<sup>to</sup> piso.






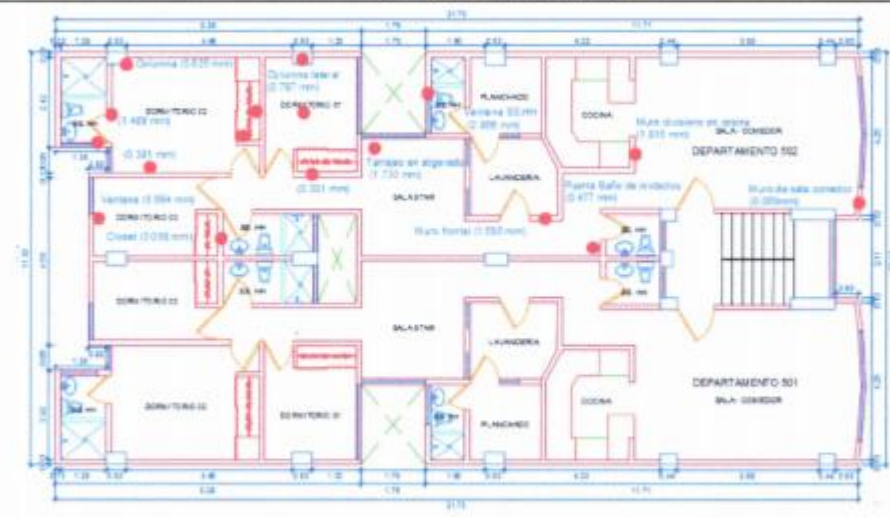
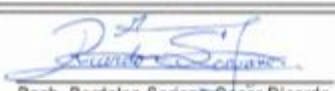

**Fotografía 9:** Fisura en Viga de Escalera 6<sup>to</sup> piso.



Anexo N° 27. Levantamiento de Fisuras en Departamento 502 – 01

	<b>TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS EN LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019</b>				<b>Fecha:</b> 18/04/2019		
	<b>PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA, ANÁLISIS DE FISURACIÓN Y VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES</b>				<b>Formato:</b> 1 <b>Página:</b> 1 de 3		
<b>1 INFORMACION DEL PACIENTE</b>							
<b>INFORMACION GENERAL</b>	<b>Nombre del Edificio:</b>	Los Cipreses II - 5to piso (Departamento 502)					
	<b>Dirección:</b>	Jr. Los Cipreses 680			<b>Sector:</b>	5 (Pueblo Nuevo)	
	<b>Propietario:</b>	Pedro Malca Parga			<b>Teléfono:</b>		
<b>2 ANALISIS DE ASPECTOS RELACIONADOS CON EDIFICACION Y CIMENTACION</b>							
<b>INSPECCION GENERAL</b>	Número de pisos de la Edificación	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / <b>mayor</b>					
	Sistema Estructural Predominante	<b>Pórtico</b> / Muros Estructurales / Dual / Albañilería					
	Existencia de Planos	<b>SI</b> / NO					
	Año de Construcción / Año de Habilitación	2009 / 2010					
	Ubicación de la edificación en la manzana	Aislada / Esquinada / Conjunto / <b>Medianera</b>					
	Uso de Inmueble	<b>Habitacional</b> / Oficinas / Educativo / Industrial / Otros					
Topografía	<b>Planicie</b> / Ladera / Rivera / Valle						
Tipo de Cimiento	<b>Zapatas aisladas</b> / Zapata corrida / Cimiento Corrido / Platea de Cimentación						
<b>ANÁLISIS DE FACHADAS, COLUMNAS Y MUROS EXTERNOS DE LA EDIFICACION</b>							
<b>INSPECCION DE FACHADAS, MUROS, VIGAS Y COLUMNAS (vulnerabilidad)</b>	La fachada inspeccionada es Visible	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>OESTE</b>	<b>SUR</b>		
	Existe evidencia de cimentación del muro o columna (Patología Constr - grieta en muro)	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	<b>ASPECTOS GEOMETRICOS DE MUROS, COLUMNAS, VENTANAS Y PUERTAS</b>						
	En general los muros Inspeccionados son continuos en altura	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	En general los muros Inspeccionados son continuos en planta	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	En general las columnas inspeccionadas son continuas	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	En general las columnas inspeccionadas están desalineadas en planta	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	Hay evidencia de dinteles de vanos de puestas y ventanas	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>						
	Existe posible columna corta	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	Columnas o muros de edificio ubicadas en ladera	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	Evidencias de que la estructura (vigas, columnas, muros, losas) original fue modificada	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	Possibilidad de existencia de viga fuerte columna débil (según inspección visual) <b>Col (30x40cm Vig (30x45cm)</b>	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>						
	Conexiones apropiadas de muros o columnas con el resto del sistema estructural	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	
	Uniformidad de materiales constructivos en la fachada frontal con resto de edificación	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	
	Los voladizos que existen son menores a 50 cm de longitud sobre el retiro frontal <b>L = 0.77 m</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	
	Possibilidad de golpeo (distancia entre viviendas es el mínimo establecido)	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	
Edificación vecina con losa de entrepiso a igual nivel que la losa de la edificación	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>		
Indicios de ductos en interior del muro o nudos de columnas	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>	SI / <b>NO</b>		
Calidad de los materiales (óptimas o deficientes) - según observación directa	Ópt / <b>Def</b>	Ópt / <b>Def</b>	Ópt / <b>Def</b>	Ópt / <b>Def</b>	Ópt / <b>Def</b>		
<b>ASPECTOS DEL ENTORNO</b>							
Possibilidad de deslizamientos de laderas	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO		
Evidencia de asentamientos del suelo (daño en andenes y pavimentos aledaños a la edificación)	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO		
Existencia de vegetación cercana que afecta a la cimentación de la edificación evaluada	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO		
Hay, quebradas y canales aledaños o cercanos a la vivienda (menores a 10 metros)	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO		
<b>3 ANALISIS DE FISURAS Y GRIERAS A DETALLE EN LA EDIFICACION</b>							
<b>INSPECCION DE FISURAS Y GRIETAS EN EDIFICACION</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Espesor (mm)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Estado (A / I)*</b>	<b>Tipo de Fisura</b>	<b>Gravedad</b>	
						<b>Estético</b>	<b>Estructural</b>
	Ventana de Sala (calle)	1.526 mm	370.00 cm	A	DI		M
	Muro de Sala Comedor en Voladizo	0.069 mm	30.00 cm	A	F		L
	Muro divisorio en Cocina	1.815 mm	62.00 cm	A	DI		M
	Columna izquierda en Sala - Comedor	0.477 mm	79.50 cm	A	CP	G	
	Puerta Baño de invitados	0.442 mm	36.00 cm	I	CP	G	
	Muro frontal en Lavandería	1.595 mm	38.00 cm	I	PC		M
	Columna Lavandería	0.367 mm	79.50 cm	A	CP	G	
	Ventana de SS.HH en Lavandería	2.956 mm	1.27 cm	I	DI		G
	Tarrajeo en Aligerado en Sala Estar	1.730 mm	60.00 cm	I	CP	G	
	Columna lateral en Dormitorio 01	0.787 mm	16.00 cm	I	CP	G	

**Anexo N° 28. Levantamiento de Fisuras en Departamento 502 – 02**


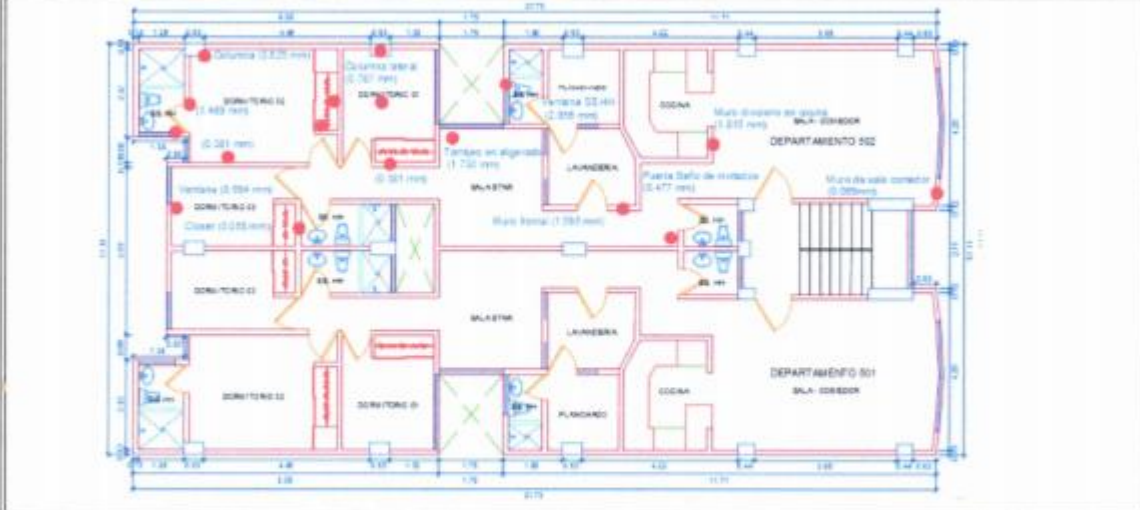
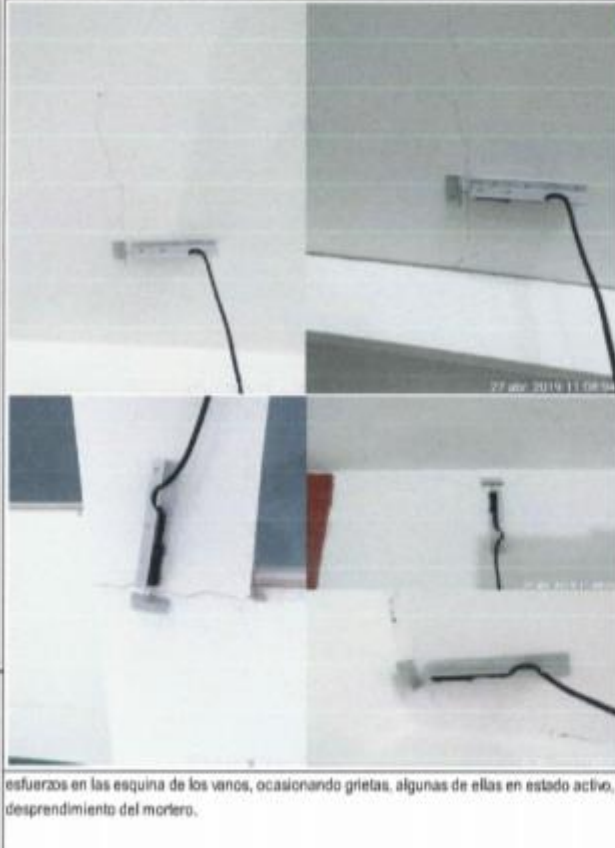


	<b>TEMA: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS EN LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019</b> <b>PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA, ANÁLISIS DE FISURACIÓN Y VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES</b>	Fecha: 18/04/2019 Formato: 1 Página: 2 de 3																												
<b>CROQUIS DE LA INSPECCIÓN</b>																														
																														
<b>FOTOGRAFÍA</b>	<b>LEYENDA PARA LLENADO</b>																													
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #FFD700;">Tipo de Fisura</th> <th style="background-color: #FFD700;">INDICADOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CONTRACCIÓN PLÁSTICA</td><td>CP</td></tr> <tr><td>ASENTAMIENTO PLÁSTICO</td><td>AP</td></tr> <tr><td>VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA</td><td>VT</td></tr> <tr><td>REACCIÓN QUÍMICA</td><td>RQ</td></tr> <tr><td>CORROSIÓN DEL REFUERZO</td><td>CA</td></tr> <tr><td>PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS</td><td>PC</td></tr> <tr><td>DISEÑO Y DETALLADO</td><td>DI</td></tr> <tr><td>FLEXIÓN</td><td>F</td></tr> <tr><td>CORTANTE</td><td>C</td></tr> <tr><td>TORSIÓN</td><td>T</td></tr> <tr><td>PUNZONAMIENTO</td><td>P</td></tr> <tr><td>COMPRESIÓN</td><td>CO</td></tr> <tr><td>ASENTAMIENTO EXCESIVO</td><td>AE</td></tr> </tbody> </table>		Tipo de Fisura	INDICADOR	CONTRACCIÓN PLÁSTICA	CP	ASENTAMIENTO PLÁSTICO	AP	VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA	VT	REACCIÓN QUÍMICA	RQ	CORROSIÓN DEL REFUERZO	CA	PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS	PC	DISEÑO Y DETALLADO	DI	FLEXIÓN	F	CORTANTE	C	TORSIÓN	T	PUNZONAMIENTO	P	COMPRESIÓN	CO	ASENTAMIENTO EXCESIVO	AE
	Tipo de Fisura	INDICADOR																												
	CONTRACCIÓN PLÁSTICA	CP																												
ASENTAMIENTO PLÁSTICO	AP																													
VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA	VT																													
REACCIÓN QUÍMICA	RQ																													
CORROSIÓN DEL REFUERZO	CA																													
PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS	PC																													
DISEÑO Y DETALLADO	DI																													
FLEXIÓN	F																													
CORTANTE	C																													
TORSIÓN	T																													
PUNZONAMIENTO	P																													
COMPRESIÓN	CO																													
ASENTAMIENTO EXCESIVO	AE																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="background-color: #FFD700;">Estructural</th> <th style="background-color: #FFD700;">Estético</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #FFD700;">Tipo</th> <th style="background-color: #FFD700;">Medida</th> <th style="background-color: #FFD700;">Medida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Leve</td> <td>Menores a 1 mm</td> <td>Menores a 0.15 mm</td> </tr> <tr> <td>Moderada</td> <td>Entre 1 y 2 mm</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Grave</td> <td>Mayor a 2mm</td> <td>Entre 0.15 y 0.30 mm</td> </tr> </tbody> </table>			Estructural	Estético	Tipo	Medida	Medida	Leve	Menores a 1 mm	Menores a 0.15 mm	Moderada	Entre 1 y 2 mm	-	Grave	Mayor a 2mm	Entre 0.15 y 0.30 mm														
	Estructural	Estético																												
Tipo	Medida	Medida																												
Leve	Menores a 1 mm	Menores a 0.15 mm																												
Moderada	Entre 1 y 2 mm	-																												
Grave	Mayor a 2mm	Entre 0.15 y 0.30 mm																												
<p>* A: Fisura Activa / I: Fisura Inactiva</p> <p>Descripción:          En la primera fila de fotografías se muestran el deterioro del aligerado a consecuencia de la humedad (hongos), ocasionada por la filtración del agua de lluvia por las fisuras del aligerado, además pudiendo corroer el acero de refuerzo del mismo. Cada una de las fisuras se encuentran en toda el área del aligerado de cada ambiente y son originadas por CP.</p> <p>En las fotografías de la segunda fila se muestran grietas generadas por el deficiente diseño del proyectado, debido a las concentraciones de esfuerzos en las esquinas de los vanos, cabe resaltar que no existe ninguna ventana que no cuente con este tipo de grieta. Por último en la tercer fila se muestra una imagen de una fisura o grieta, con pequeños rasgos de desprendimiento ocasionado por la deficiente mano de obra, ya que esta posible grieta es originada por la falla en la junta de unión de los ladrillos.</p>																														
 Bach. Bardales Soriano Óscar Ricardo	 Ing. Rubén Vásquez Díaz																													

Anexo N° 29. Levantamiento de Fisuras en Departamento 502 – 03

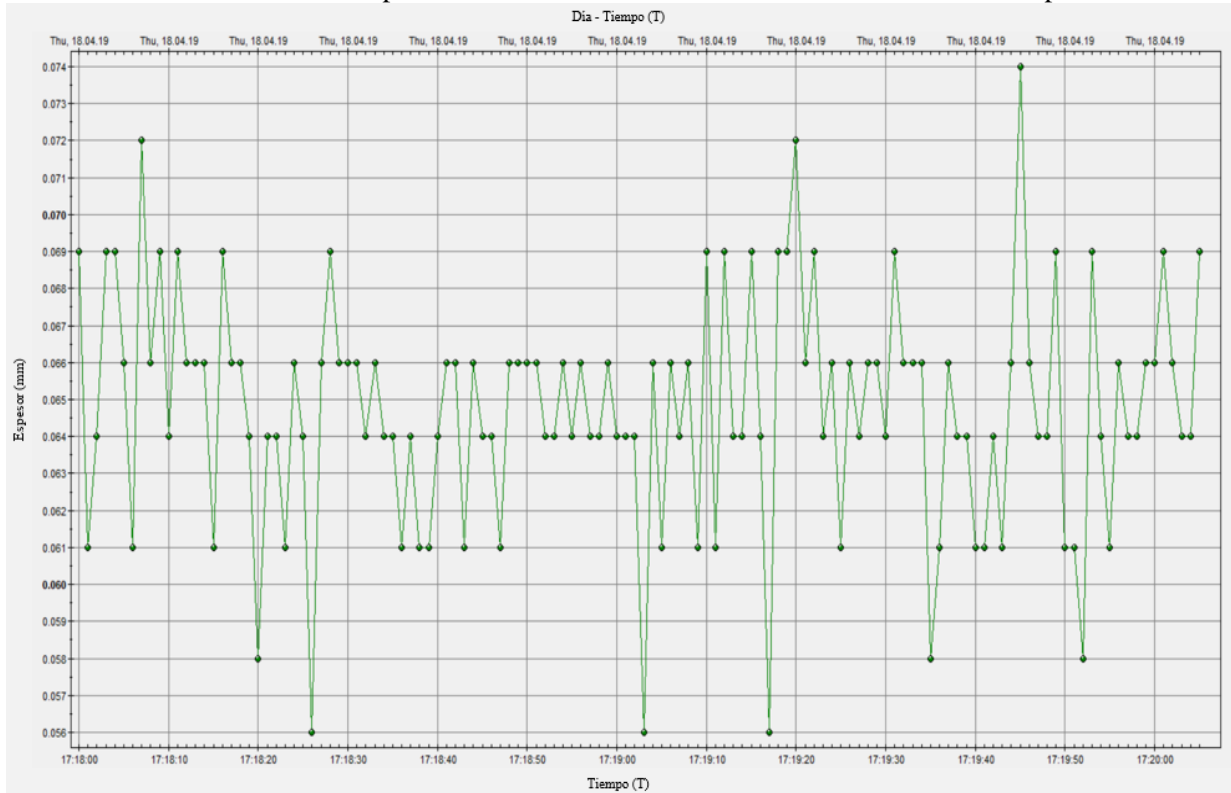
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS EN LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019				Fecha: 27/04/2019		
		PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA, ANÁLISIS DE FISURACIÓN Y VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES				Formato: 1		
						Página: 1 de 3		
<b>1 INFORMACION DEL PACIENTE</b>								
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	Nombre del Edificio:	Los Cipreses II - 5to piso (Departamento 502)						
	Dirección:	Jr. Los Cipreses 680				Sector:	5 (Pueblo Nuevo)	
	Propietario:	Pedro Malca Parga				Teléfono:		
<b>2 ANALISIS DE ASPECTOS RELACIONADOS CON EDIFICACION Y CIMENTACION</b>								
<b>INSPECCIÓN GENERAL</b>	Número de pisos de la Edificación	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / <b>mayor</b>						
	Sistema Estructural Predominante	<b>Pórtico</b> / Muros Estructurales / Dual / Albañilería						
	Existencia de Planos	<b>SI</b> / NO						
	Año de Construcción / Año de Habilitación	2009 / 2010						
	Ubicación de la edificación en la manzana	Aislada / Esquinada / Conjunto / <b>Medianera</b>						
	Uso de Inmueble	<b>Habitacional</b> / Oficinas / Educativo / Industrial / Otros						
	Topografía	<b>Planicie</b> / Ladera / Rivera / Valle						
Tipo de Cimiento	<b>Zapatillas aisladas</b> / Zapata corrida / Cimiento Corrido / Plata de Cimentación							
<b>ANÁLISIS DE FACHADAS, COLUMNAS Y MUROS EXTERNOS DE LA EDIFICACIÓN</b>								
<b>INSPECCIÓN DE FACHADAS, MUROS, VIGAS Y COLUMNAS (vulnerabilidad)</b>	La fachada inspeccionada es Visible	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	
	Existe evidencia de cimentación del muro o columna (Patología Constr - grieta en muro)	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	
	<b>ASPECTOS GEOMETRICOS DE MUROS, COLUMNAS, VENTANAS Y PUERTAS</b>							
	En general los muros inspeccionados son continuos en altura	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
	En general los muros inspeccionados son continuos en planta	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
	En general las columnas inspeccionadas son continuas	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
	En general las columnas inspeccionadas están desalineadas en planta	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
	Hay evidencia de dinteles de vanos de puertas y ventanas	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
	<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>							
	Existe posible columna corta	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
	Columnas o muros de edificio ubicadas en ladera	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
	Evidencias de que la estructura (vigas, columnas, muros, losas) original fue modificada	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
	Possibilidad de existencia de viga fuerte columna débil (según inspección visual) <b>Col (30x40cm Vig (30x45cm)</b>	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
	<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>							
	Conexiones apropiadas de muros o columnas con el resto del sistema estructural	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
	Uniformidad de materiales constructivos en la fachada frontal con resto de edificación	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
	Los voladizos que existen son menores a 50 cm de longitud sobre el retiro frontal <b>L = 0.77 m</b>	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
	Possibilidad de golpeo (distancia entre viviendas es el mínimo establecido)	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
	Edificación vecina con losa de entepiso a igual nivel que la losa de la edificación	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
	Indicios de ductos en interior del muro o nudos de columnas	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
Calidad de los materiales (óptimas o deficientes) - según observación directa	Ópt / Def	Ópt / Def	Ópt / Def	Ópt / Def	Ópt / Def	Ópt / Def	Ópt / Def	
<b>ASPECTOS DEL ENTORNO</b>								
Possibilidad de deslizamientos de laderas	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	
Evidencia de asentamientos del suelo (daño en andenes y pavimentos aledaños a la edificación)	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	
Existencia de vegetación cercana que afecta a la cimentación de la edificación evaluada	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	
Hay, quebradas y canales aledaños o cercanos a la vivienda (menores a 10 metros)	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	
<b>3 ANALISIS DE FISURAS Y GRIETAS A DETALLE EN LA EDIFICACIÓN</b>								
<b>INSPECCIÓN DE FISURAS Y GRIETAS EN EDIFICACIÓN</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Espesor (mm)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Estado (A / I)*</b>	<b>Tipo de Fisura</b>	<b>Gravedad</b>		
						<b>Estético</b>	<b>Estructural</b>	
	Dormitorio 01 - Columna	0.736 mm	29.50 cm	A	CP	G		
	Dormitorio 01 - Losa	1.680 mm	36.00 cm	I	CP	G		
	Dormitorio 01 - Closet	1.700 mm	156.00 cm	A	DI		M	
	Dormitorio 02 - Closet	1.001 mm	80.00 cm	I	CP		M	
	Dormitorio 02 - Muro de Closet derecho	0.307 mm	12.00 cm	I	CP	G		
	Dormitorio 02 - Respalda de Closet	0.458 mm	60.00 cm	I	CP	G		
	Dormitorio 02 - Columna (01)	0.625 mm	19.00 cm	I	CP	G		
	Dormitorio 02 - Puerta Baño	1.489 mm	250.00 cm	A	DI		M	
	Dormitorio 02 - Columna (02)	0.188 mm	21.00 cm	I	CP	G		
	Dormitorio 02 - Pared	0.381 mm	88.00 cm	I	CP	G		
	Dormitorio 02 - Ventana Puerta SS.HH	2.397 mm	56.00 cm	I	DI		G	
	Techo de Dormitorio 02	0.551 mm	111.00 cm	I	CP	G		
	Dormitorio 03 - Respalda de Closet	0.058 mm	0.58 m2	A	CP	L		
	Dormitorio 03 - Puerta de Closet	0.755 mm	120.00 cm	A	DI		L	
	Dormitorio 03 - Ventana (01)	0.694 mm	13.00 cm	A	DI		L	
	Dormitorio 03 - Ventana (02)	2.164 mm	23.00 cm	A	DI		G	
	Dormitorio 03 - Ventana (03)	1.857 mm	107.00 cm	A	DI		M	
	Dormitorio 03 - Columna	0.024 mm	20.00 cm	A	CP	L		
Dormitorio 03 - Muro	0.164 mm	80.00 cm	A	CP	L			
Dormitorio 03 - Techo de Closet	0.556 mm	151.00 cm	I	DI		L		



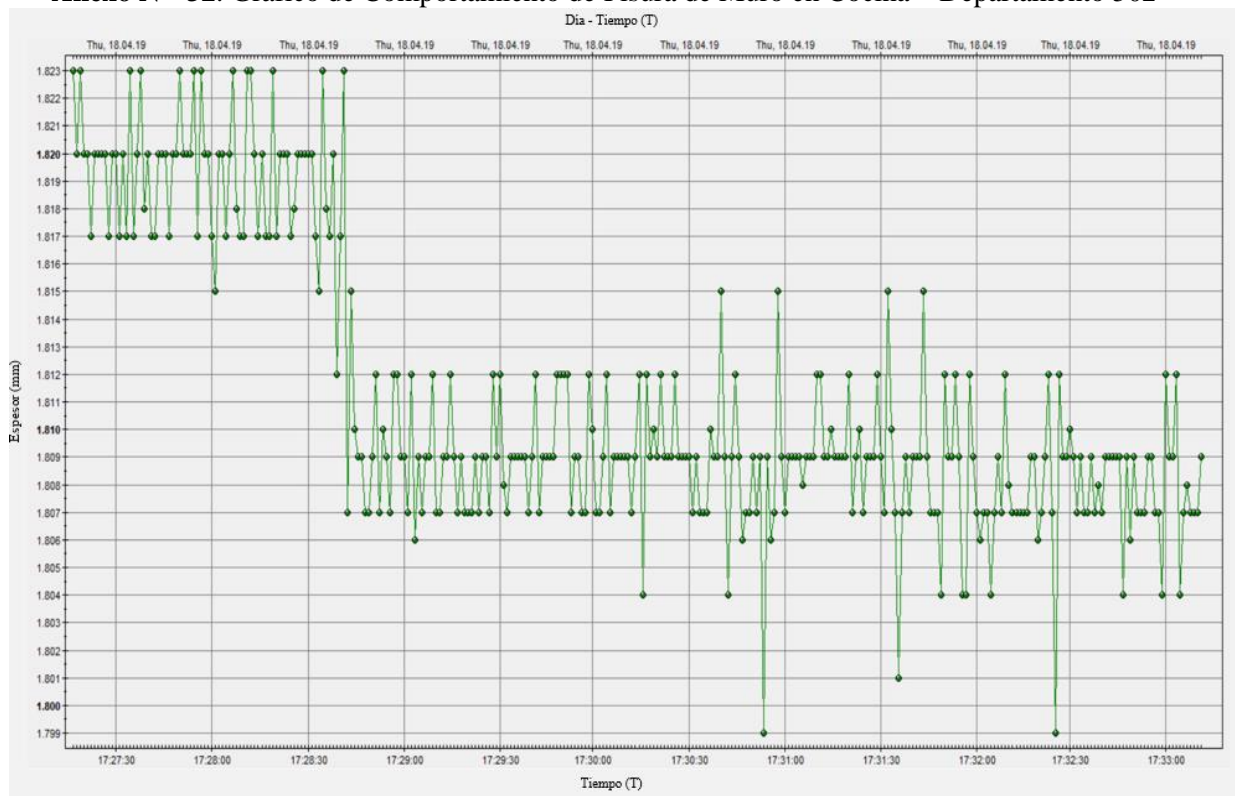
Anexo N° 30. Levantamiento de Fisuras en Departamento 502 – 04

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	<p>TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS EN LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019</p> <p>PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA, ANÁLISIS DE FISURACIÓN Y VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES</p>	<p>Fecha: 27/04/2019</p> <p>Formato: 1</p> <p>Página: 2 de 3</p>																												
<b>CROQUIS DE LA INSPECCIÓN</b>																														
																														
<b>FOTOGRAFÍA</b>	<b>LEYENDA PARA LLENADO</b>																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Fisura</th> <th>INDICADOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CONTRACCIÓN PLÁSTICA</td><td>CP</td></tr> <tr><td>ASENTAMIENTO PLÁSTICO</td><td>AP</td></tr> <tr><td>VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA</td><td>VT</td></tr> <tr><td>REACCIÓN QUÍMICA</td><td>RQ</td></tr> <tr><td>CORROSIÓN DEL REFUERZO</td><td>CA</td></tr> <tr><td>PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS</td><td>PC</td></tr> <tr><td>DISEÑO Y DETALLADO</td><td>DI</td></tr> <tr><td>FLEXIÓN</td><td>F</td></tr> <tr><td>CORTANTE</td><td>C</td></tr> <tr><td>TORSIÓN</td><td>T</td></tr> <tr><td>PUNZONAMIENTO</td><td>P</td></tr> <tr><td>COMPRESIÓN</td><td>CO</td></tr> <tr><td>ASENTAMIENTO EXCESIVO</td><td>AE</td></tr> </tbody> </table>		Tipo de Fisura	INDICADOR	CONTRACCIÓN PLÁSTICA	CP	ASENTAMIENTO PLÁSTICO	AP	VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA	VT	REACCIÓN QUÍMICA	RQ	CORROSIÓN DEL REFUERZO	CA	PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS	PC	DISEÑO Y DETALLADO	DI	FLEXIÓN	F	CORTANTE	C	TORSIÓN	T	PUNZONAMIENTO	P	COMPRESIÓN	CO	ASENTAMIENTO EXCESIVO	AE
	Tipo de Fisura	INDICADOR																												
	CONTRACCIÓN PLÁSTICA	CP																												
	ASENTAMIENTO PLÁSTICO	AP																												
VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA	VT																													
REACCIÓN QUÍMICA	RQ																													
CORROSIÓN DEL REFUERZO	CA																													
PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS	PC																													
DISEÑO Y DETALLADO	DI																													
FLEXIÓN	F																													
CORTANTE	C																													
TORSIÓN	T																													
PUNZONAMIENTO	P																													
COMPRESIÓN	CO																													
ASENTAMIENTO EXCESIVO	AE																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Estructural</th> <th>Estético</th> </tr> <tr> <th>Tipo</th> <th>Medida</th> <th>Medida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Leve</td> <td>Menores a 1 mm</td> <td>Menores a 0.15 mm</td> </tr> <tr> <td>Moderada</td> <td>Entre 1 y 2 mm</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Grave</td> <td>Mayor a 2mm</td> <td>Entre 0.15 y 0.30 mm</td> </tr> </tbody> </table>			Estructural	Estético	Tipo	Medida	Medida	Leve	Menores a 1 mm	Menores a 0.15 mm	Moderada	Entre 1 y 2 mm	-	Grave	Mayor a 2mm	Entre 0.15 y 0.30 mm														
	Estructural	Estético																												
Tipo	Medida	Medida																												
Leve	Menores a 1 mm	Menores a 0.15 mm																												
Moderada	Entre 1 y 2 mm	-																												
Grave	Mayor a 2mm	Entre 0.15 y 0.30 mm																												
<p>* A: Fisura Activa / I: Fisura Inactiva</p>																														
<p>Descripción:</p> <p>En la primera fila de fotografías se muestran el deterioro del aligerado y muros a consecuencia de la contracción plástica del mortero.</p> <p>Las grietas y fisuras mostradas en las fotografías de la segunda fila, muestran grietas ocasionadas por el deficiente diseño, por las concentraciones de</p>																														
<p>esfuerzos en las esquina de los vanos, ocasionando grietas, algunas de ellas en estado activo, pudiendo generar grietas de mayor longitud y espesor, ocasionando desprendimiento del mortero.</p>																														
 Bach. Bardales Soriano Oscar Ricardo	 Ing. Rubén Vásquez Díaz																													

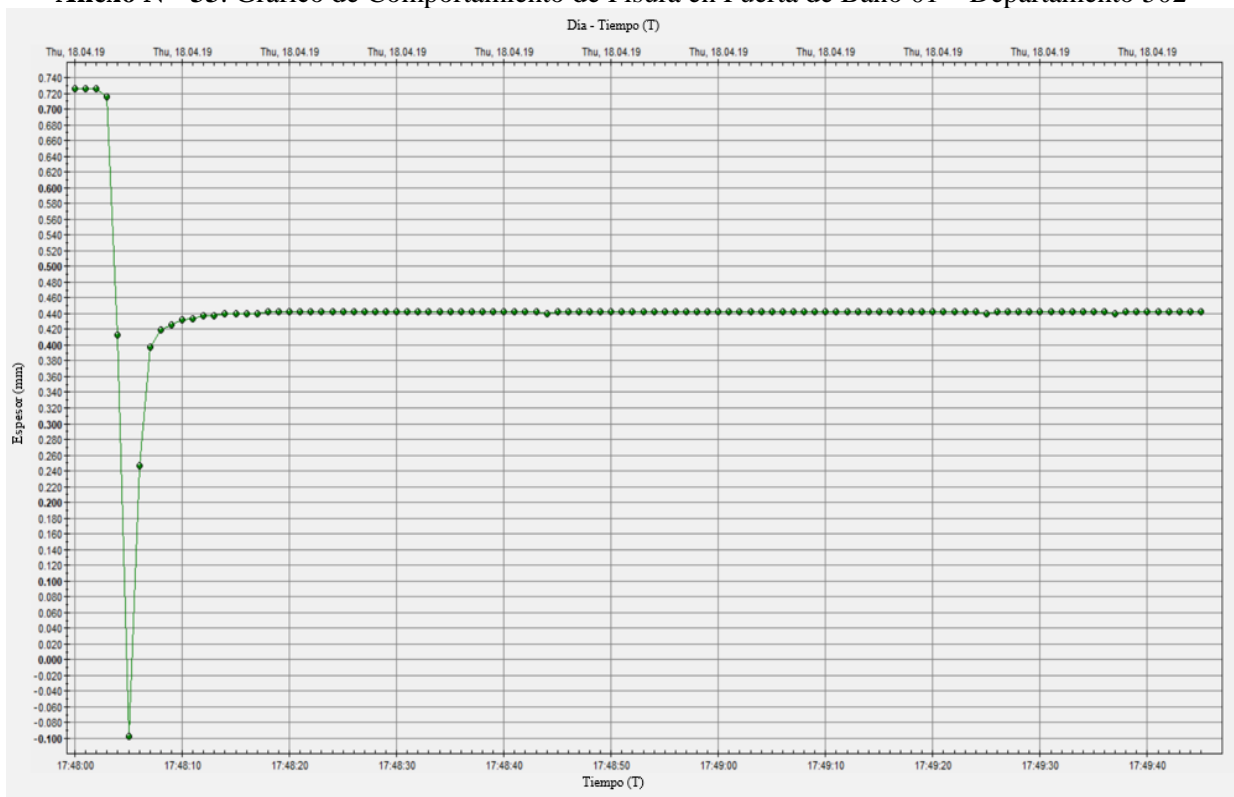
Anexo N° 31. Gráfico de Comportamiento de Grieta de Muro en Ventana de Sala – Departamento 502



Anexo N° 32. Gráfico de Comportamiento de Fisura de Muro en Cocina – Departamento 502

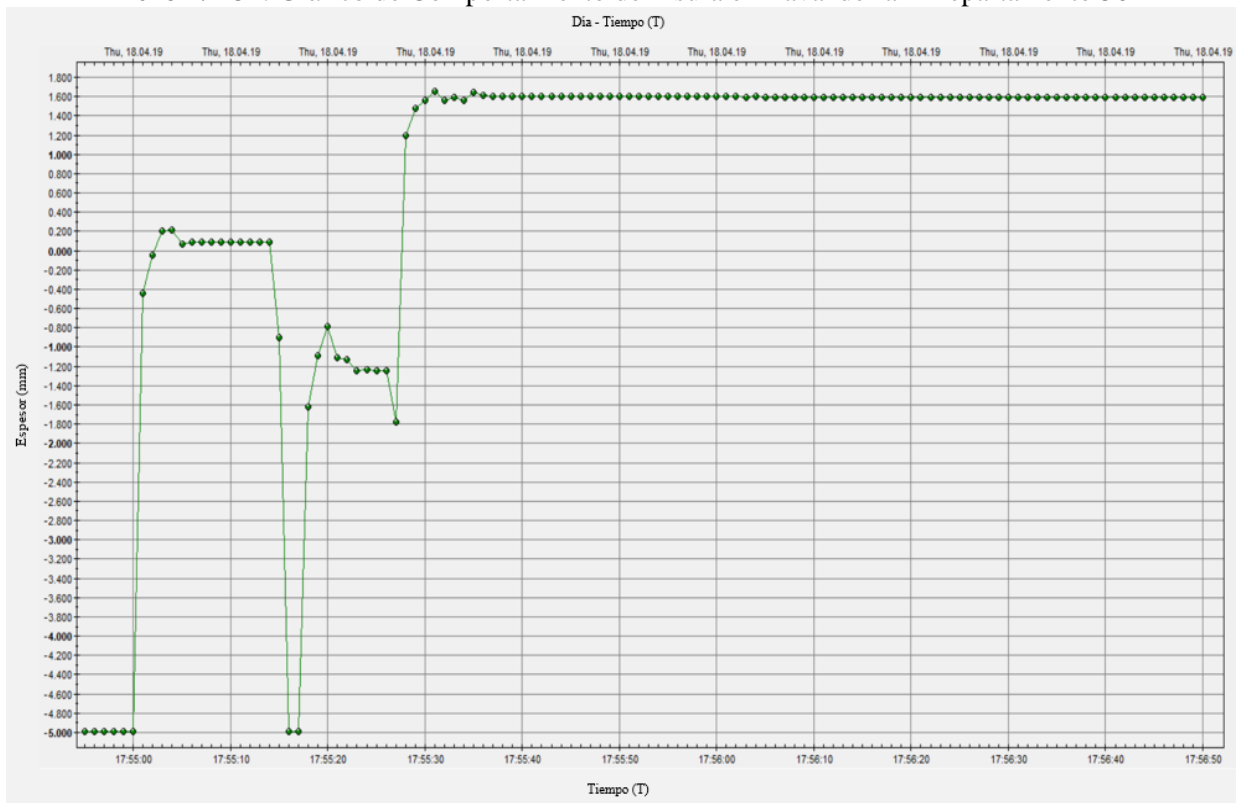


**Anexo N° 33.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Puerta de Baño 01 – Departamento 502

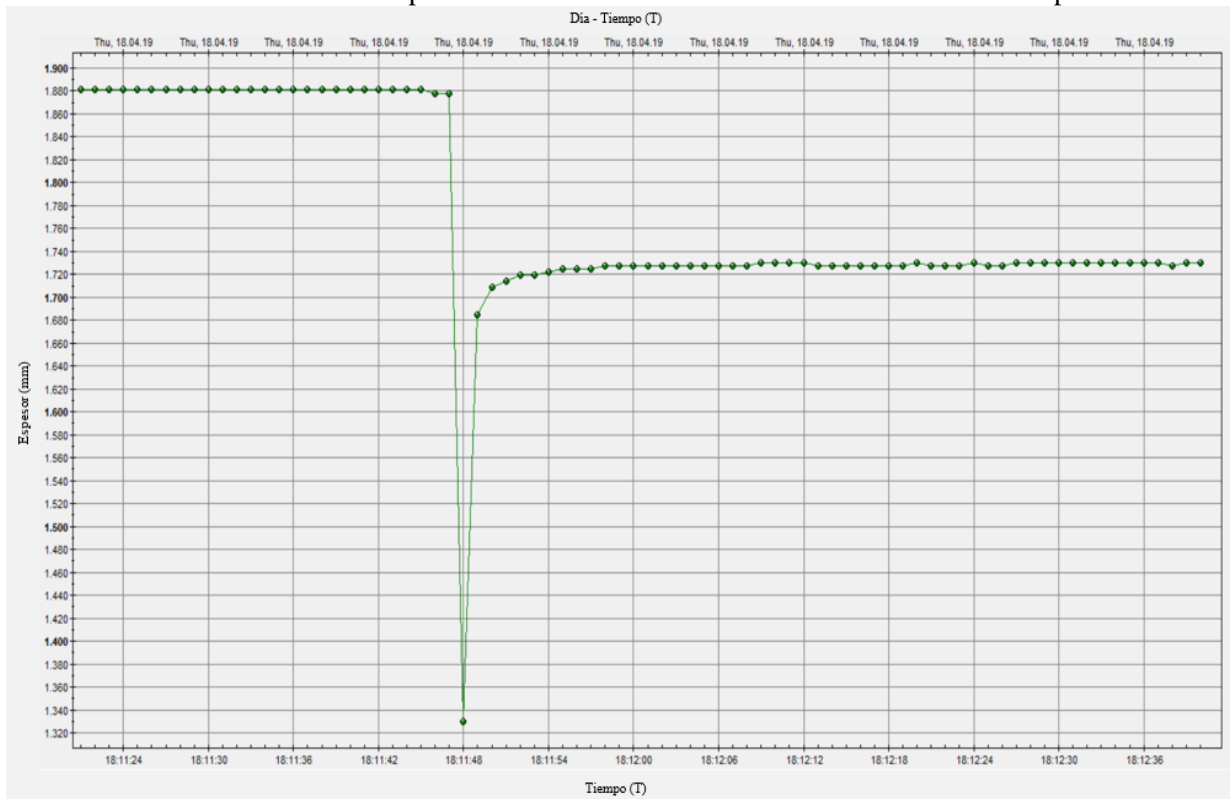




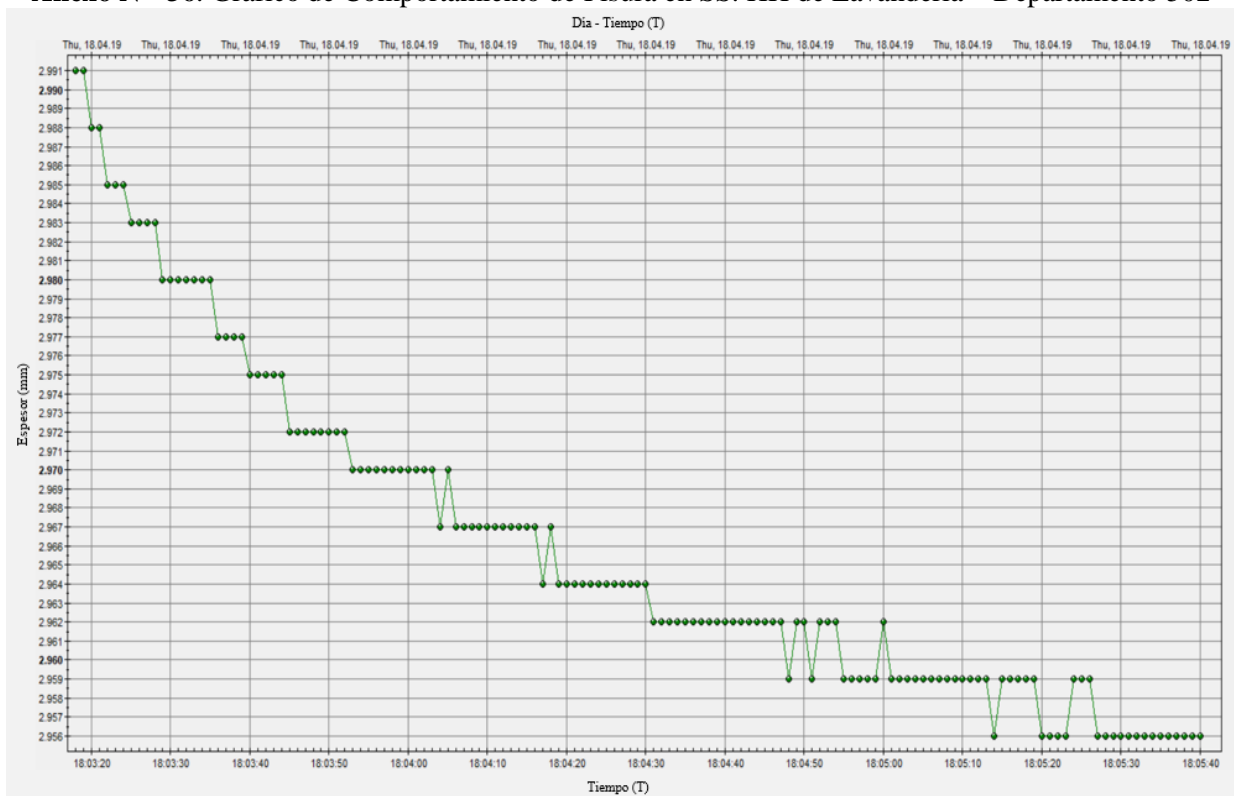
Anexo N° 34. Gráfico de Comportamiento de Fisura en Lavandería – Departamento 502



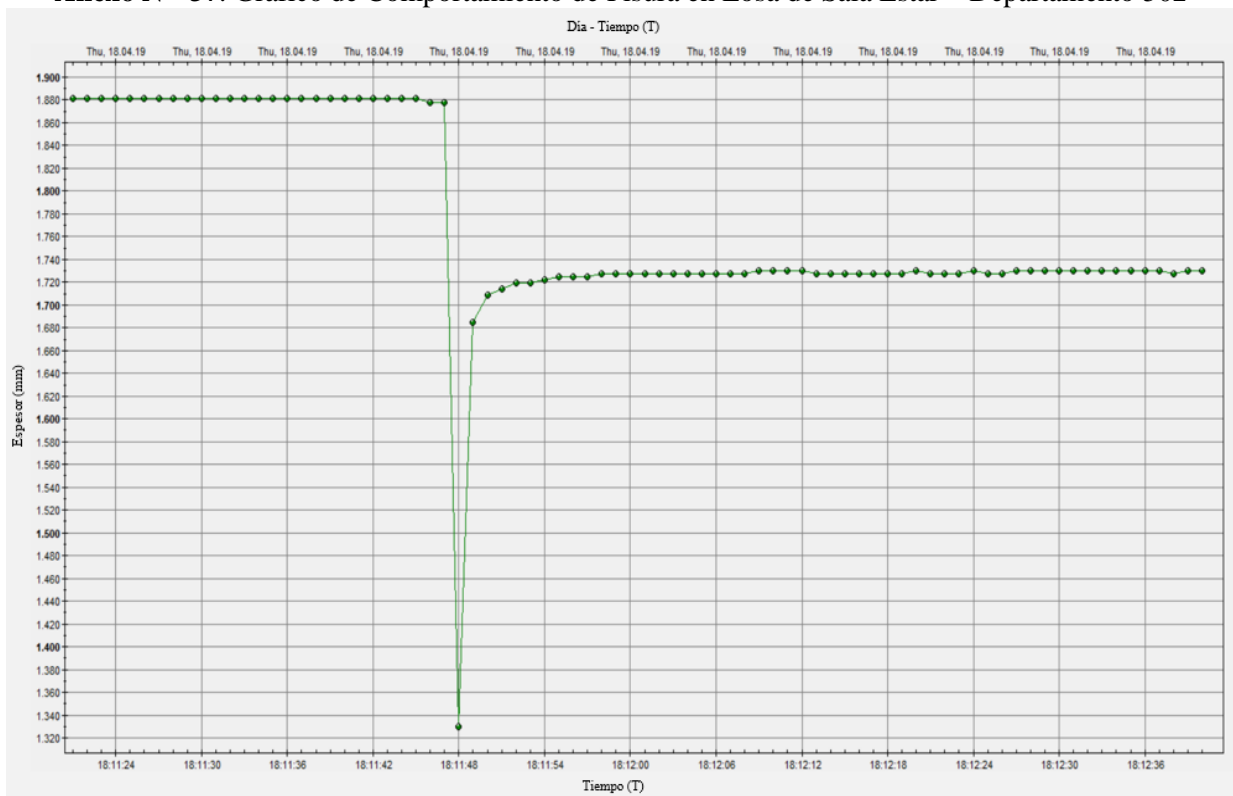
Anexo N° 35. Gráfico de Comportamiento de Fisura en Columna de Lavandería – Departamento 502



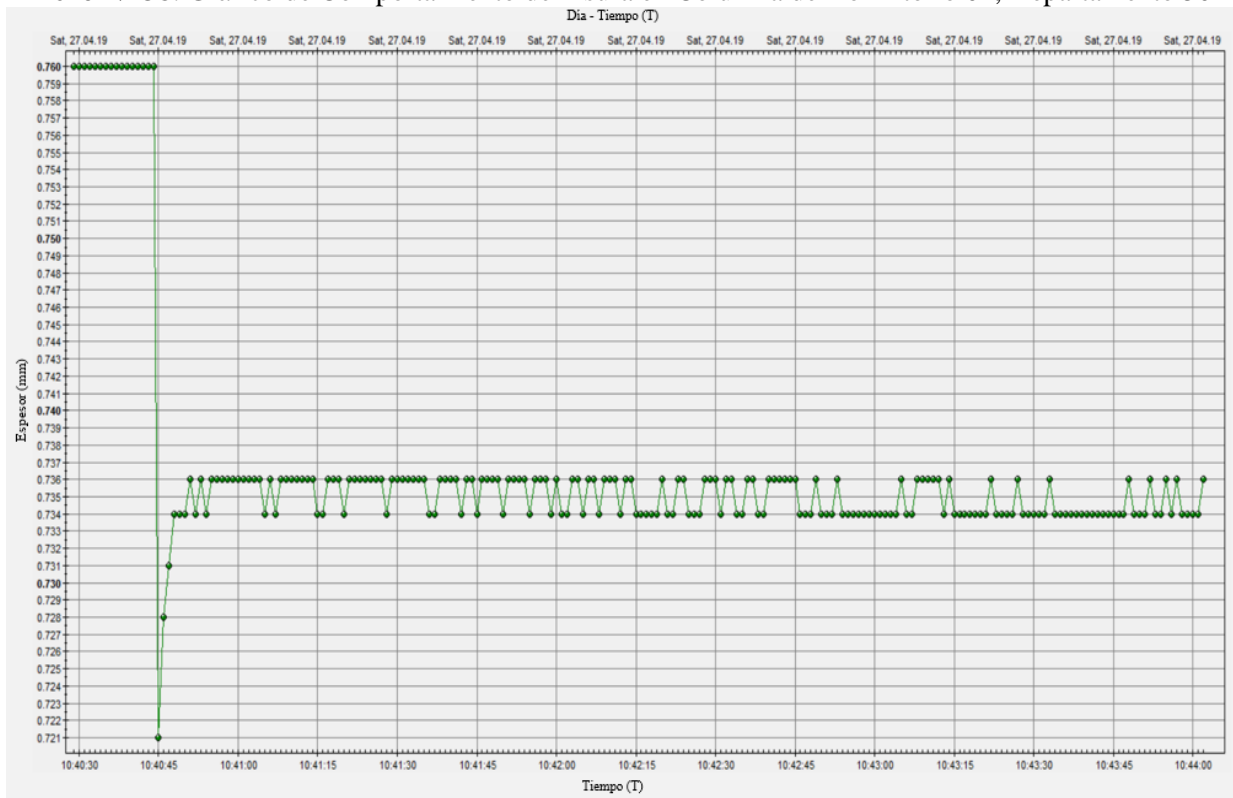
Anexo N° 36. Gráfico de Comportamiento de Fisura en SS. HH de Lavandería – Departamento 502



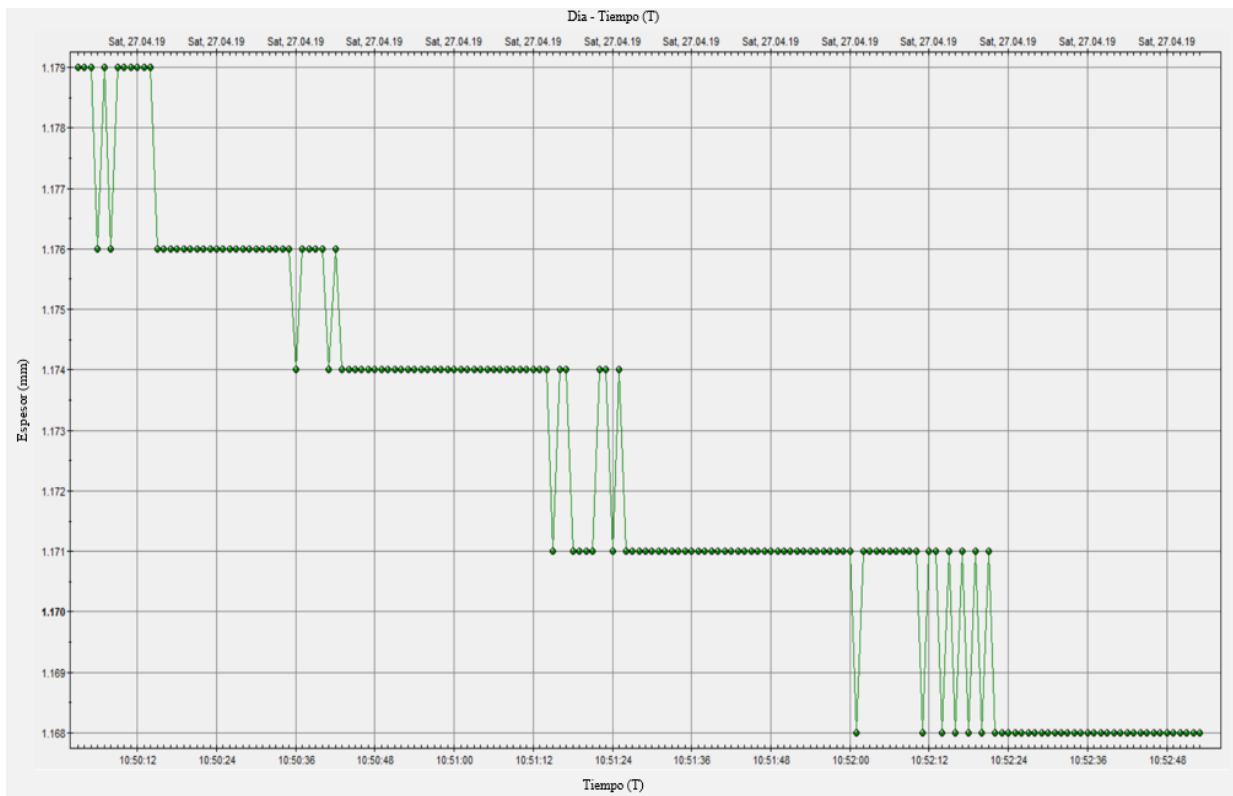
**Anexo N° 37.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Losa de Sala Estar – Departamento 502



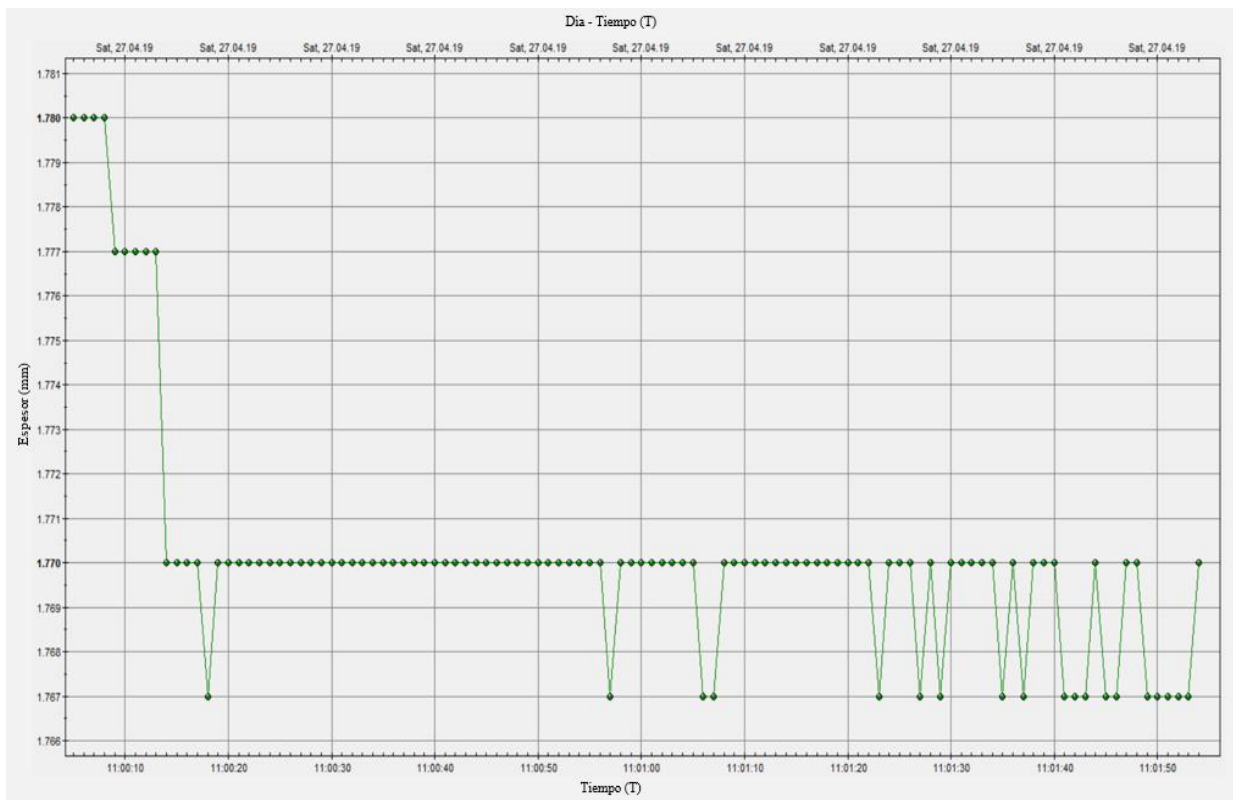
Anexo N° 38. Gráfico de Comportamiento de Fisura en Columna de Dormitorio 01, Departamento 502



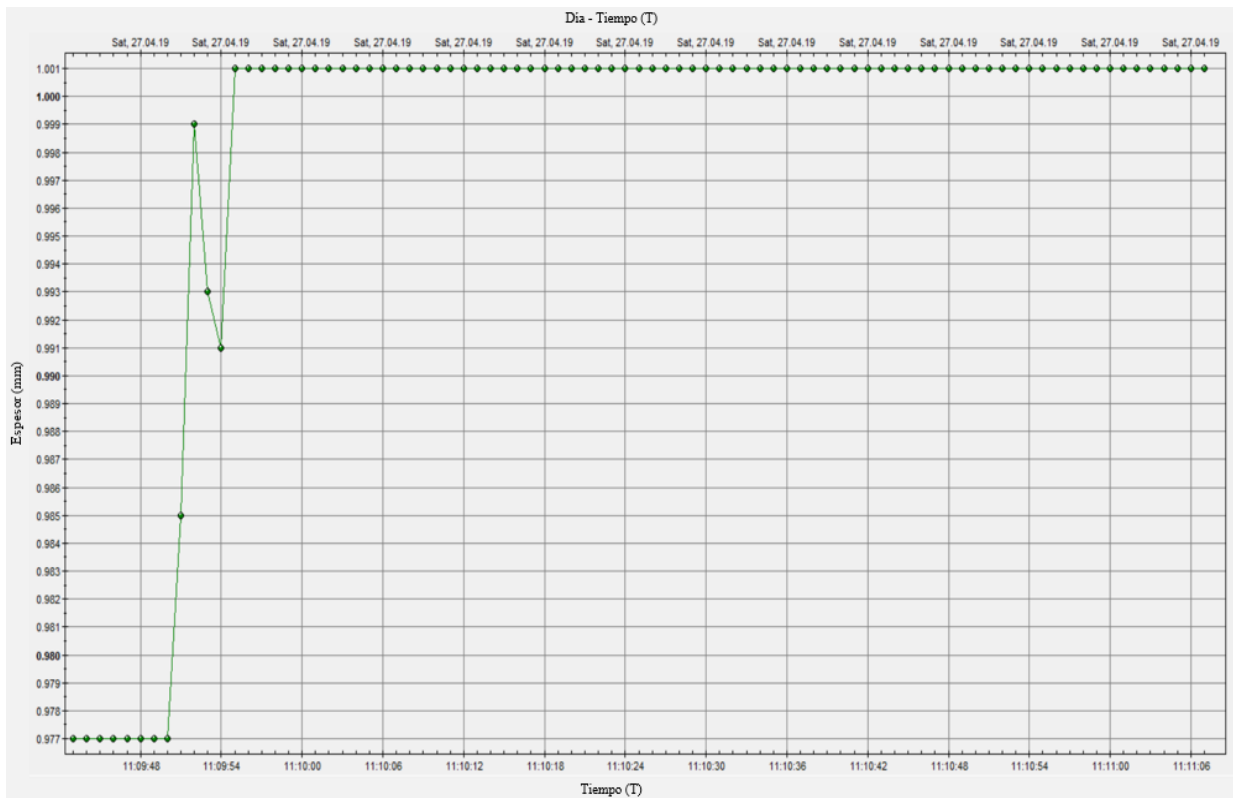
**Anexo N° 39.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Losa de Dormitorio 01, Departamento 502



**Anexo N° 40.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Closet de Dormitorio 01, Departamento 502

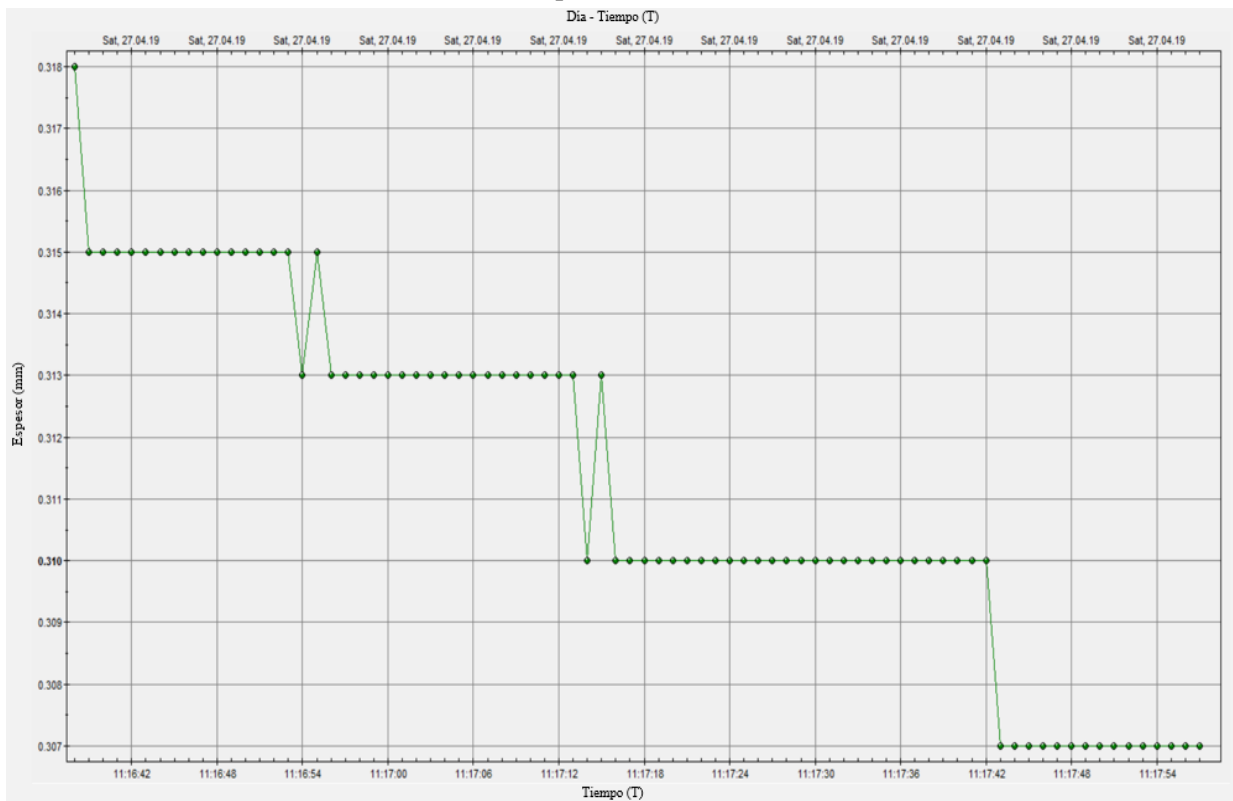


**Anexo N° 41.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Closet de Dormitorio 02, Departamento 502

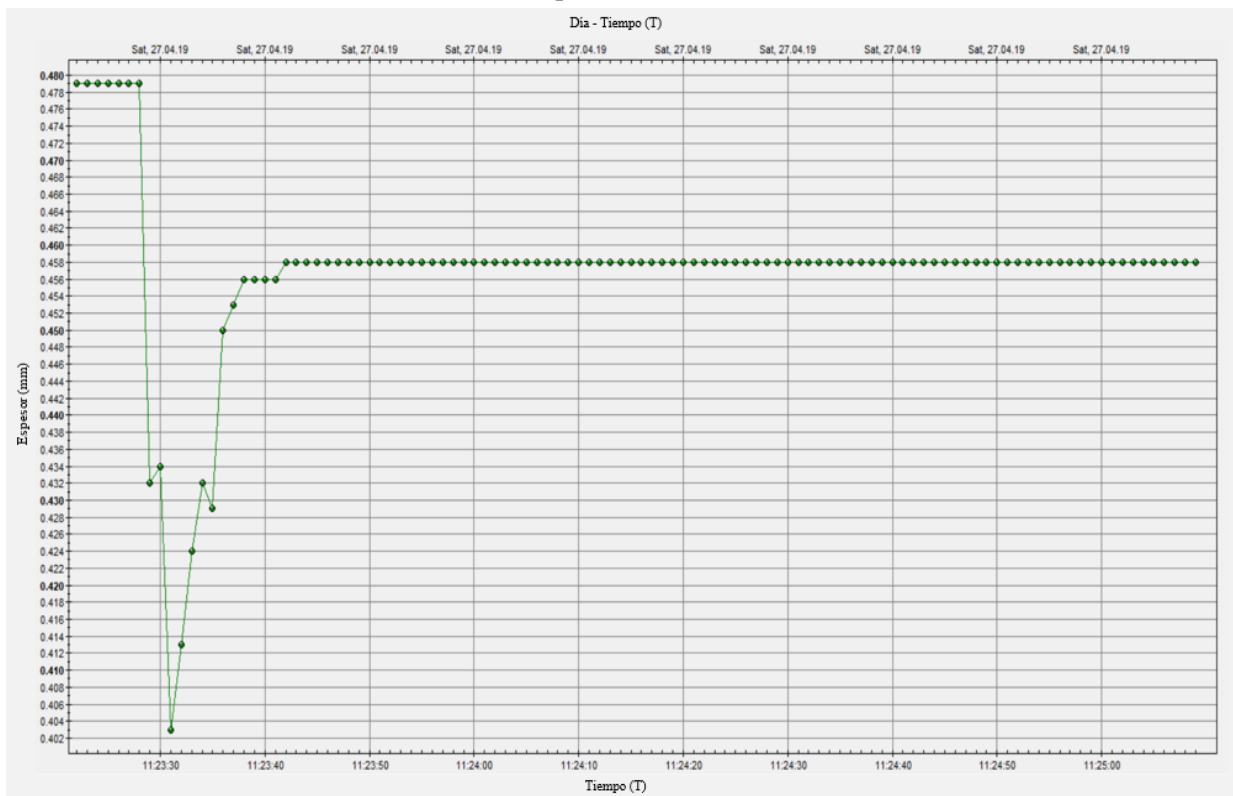




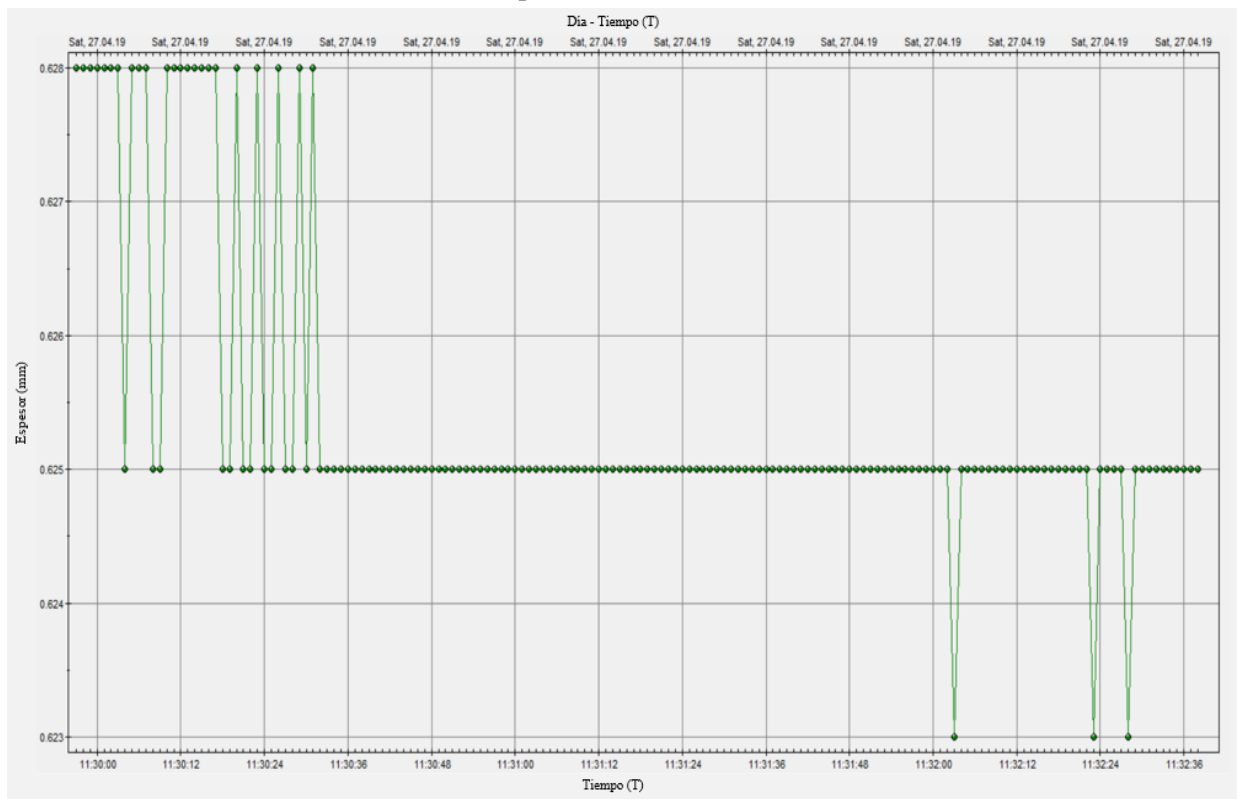
**Anexo N° 42.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Muro de Closet derecho en Dormitorio 02, Departamento 502



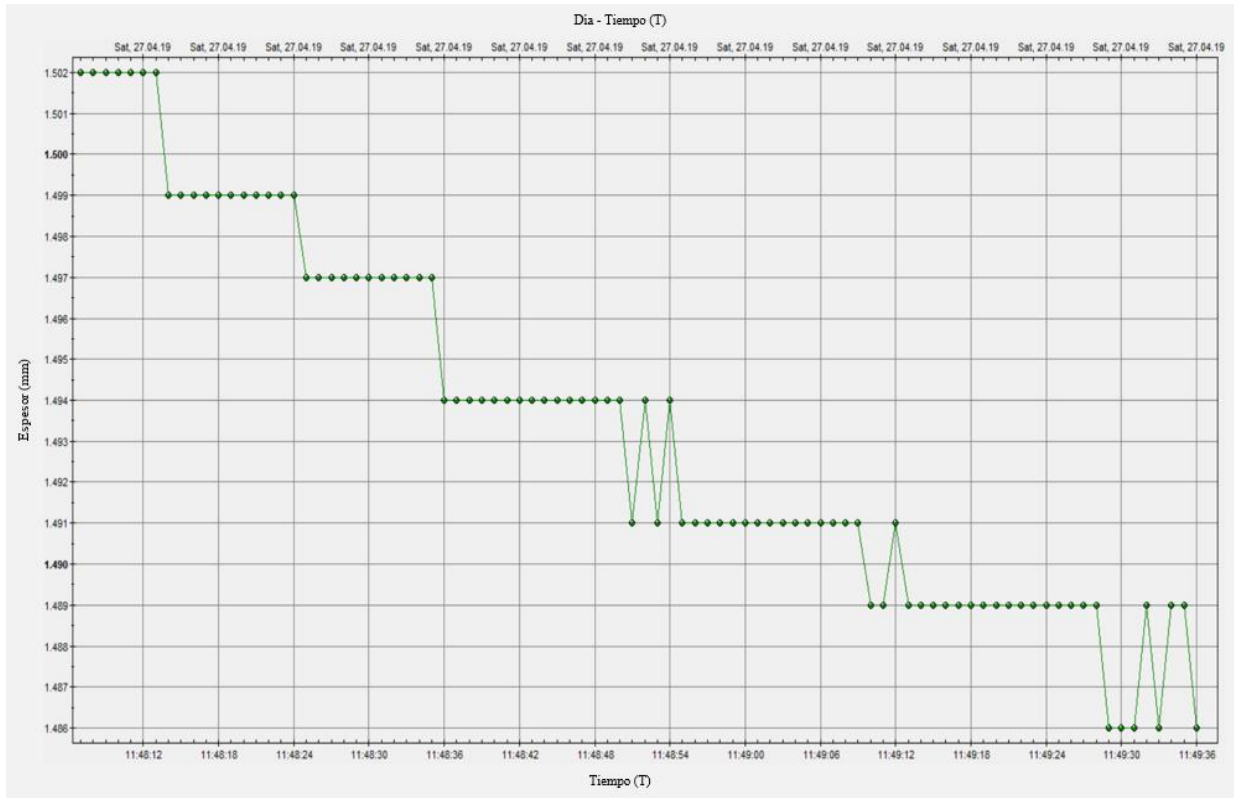
**Anexo N° 43.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Respaldo de Closet en Dormitorio 02, Departamento 502



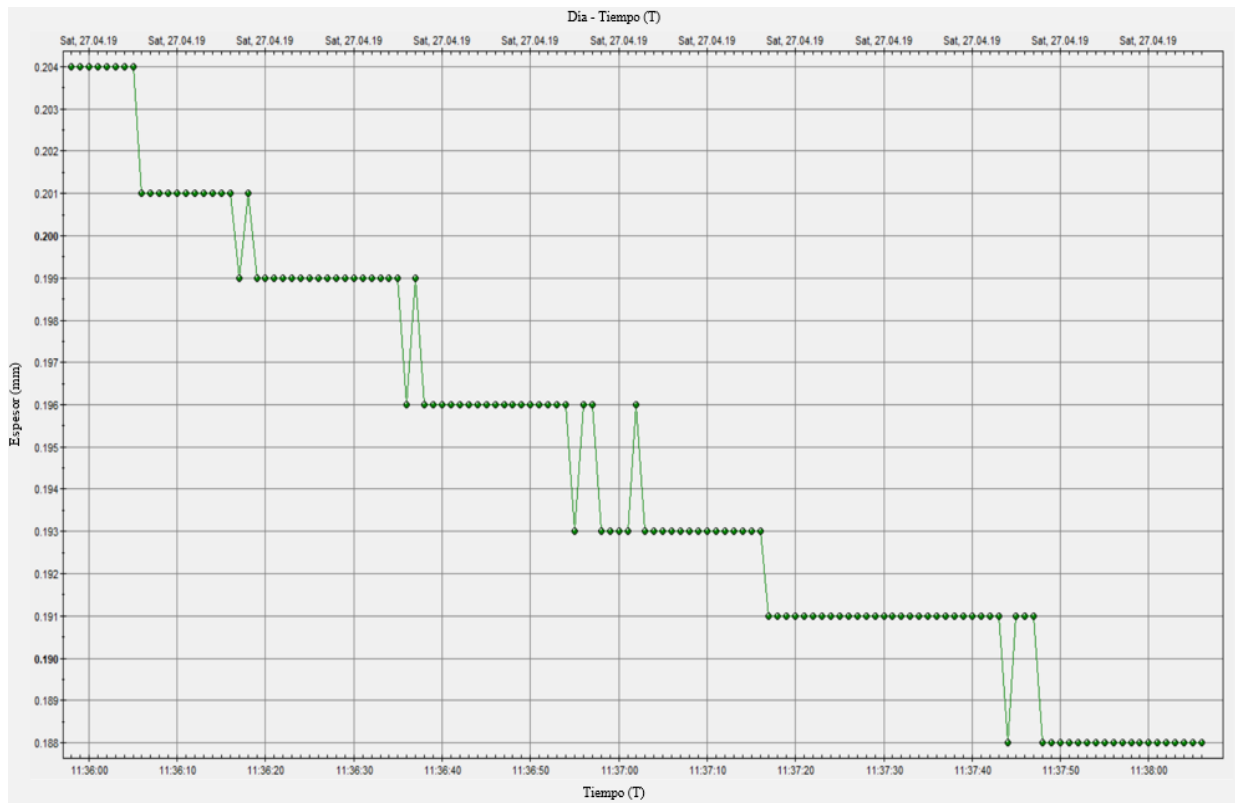
**Anexo N° 44.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 01 en Columna de Dormitorio 02, Departamento 502



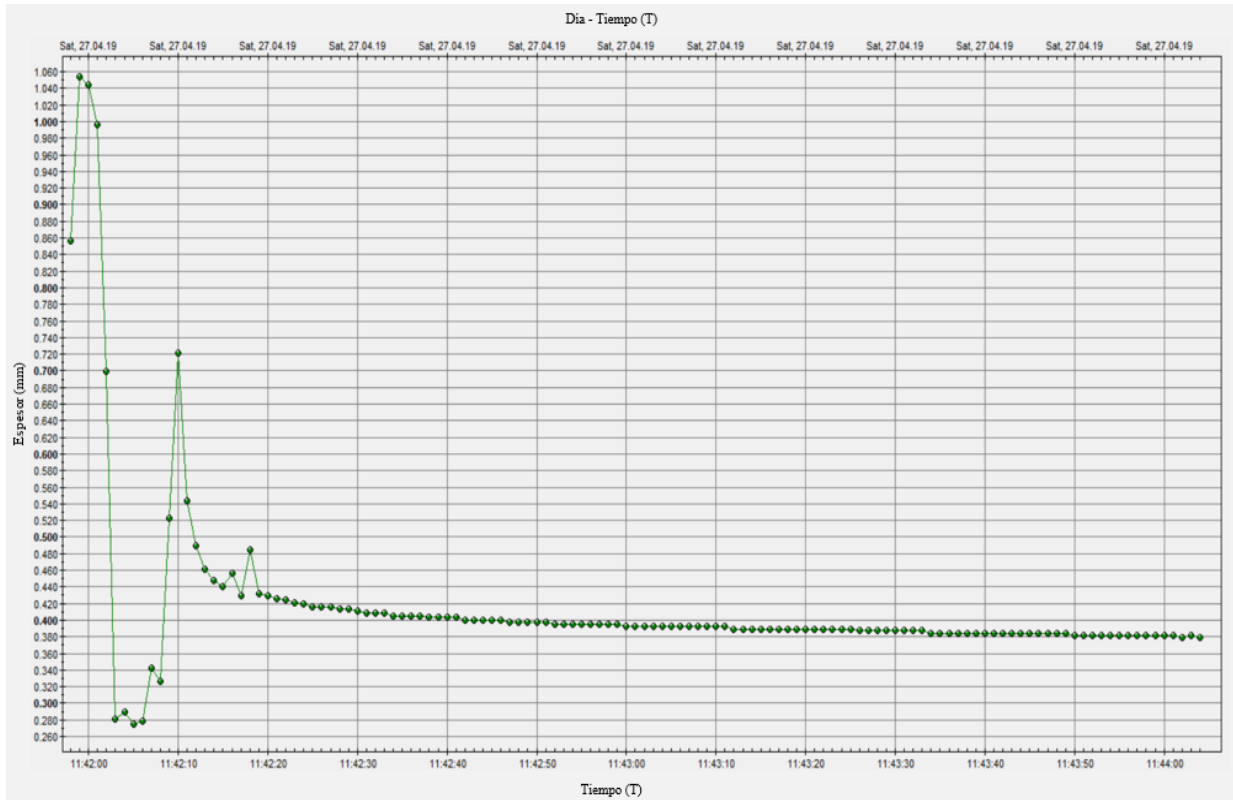
**Anexo N° 45. Gráfico de Comportamiento de Fisura en Puerta de baño en Dormitorio 02, Departamento 502**



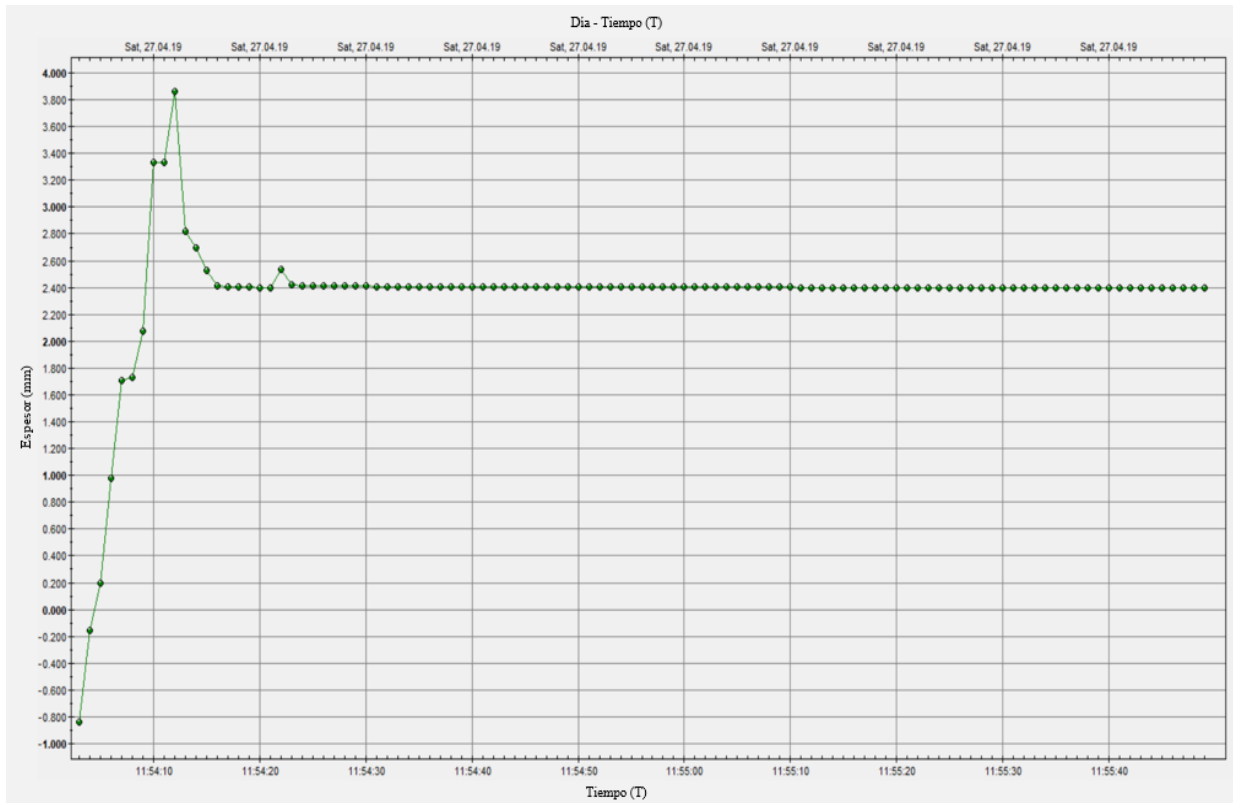
**Anexo N° 46.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 02 en Columna en Dormitorio 02, Departamento 502



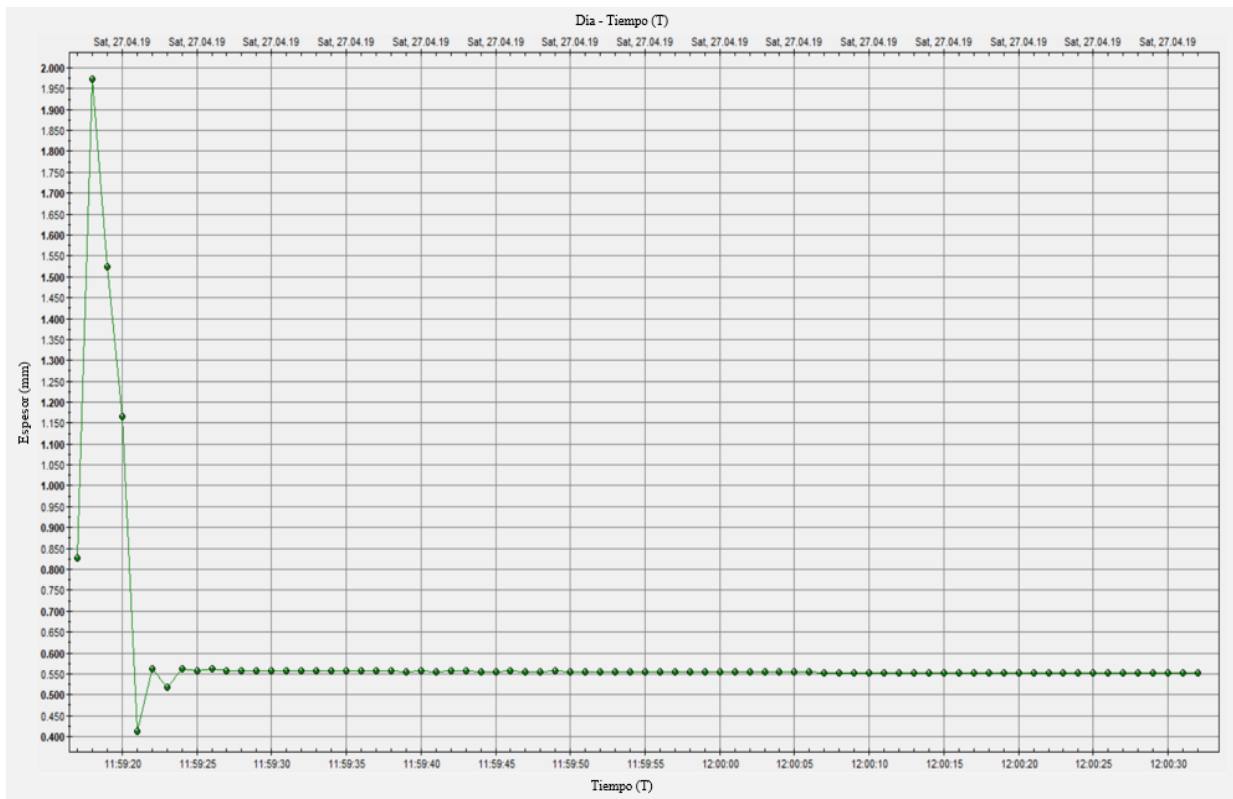
Anexo N° 47. Gráfico de Comportamiento de Fisura en Pared de Dormitorio 02, Departamento 502



**Anexo N° 48.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Ventana Puerta de SS. HH de Dormitorio 02, Departamento 502

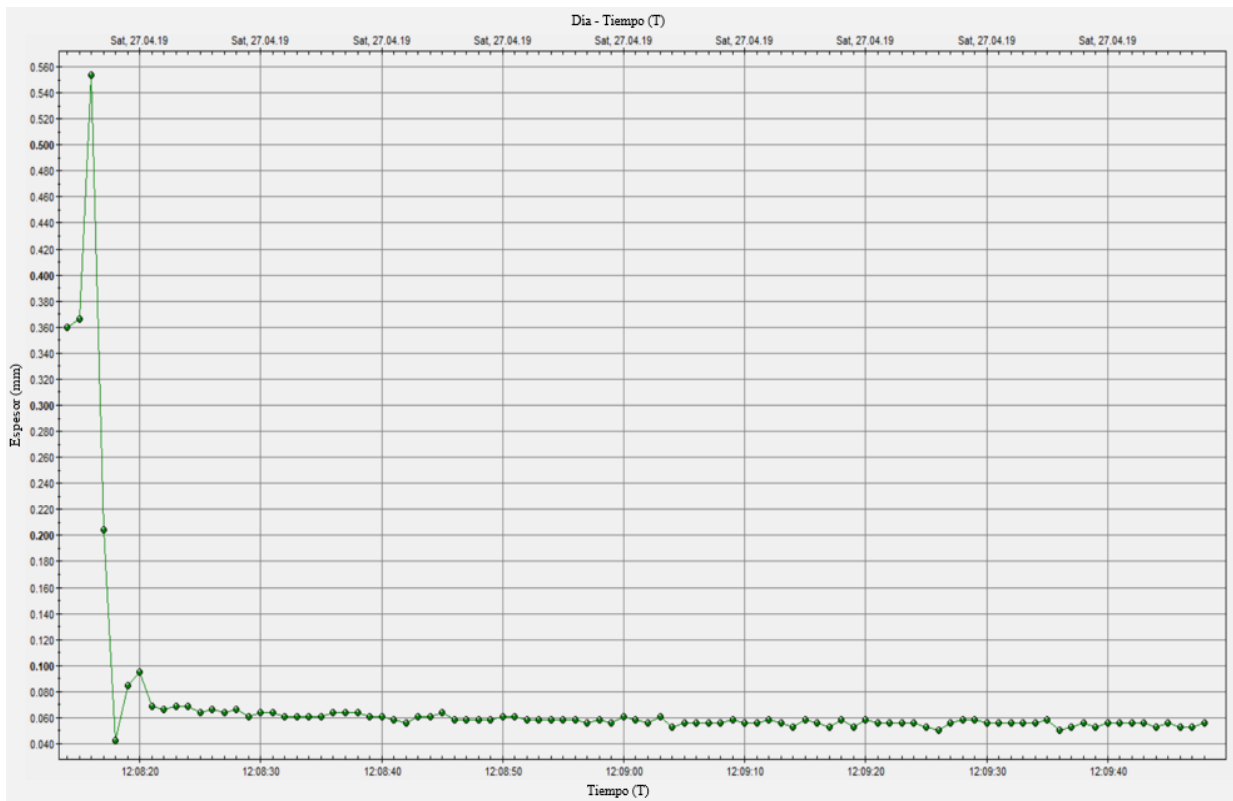


**Anexo N° 49.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Techo de Dormitorio 02, Departamento 502

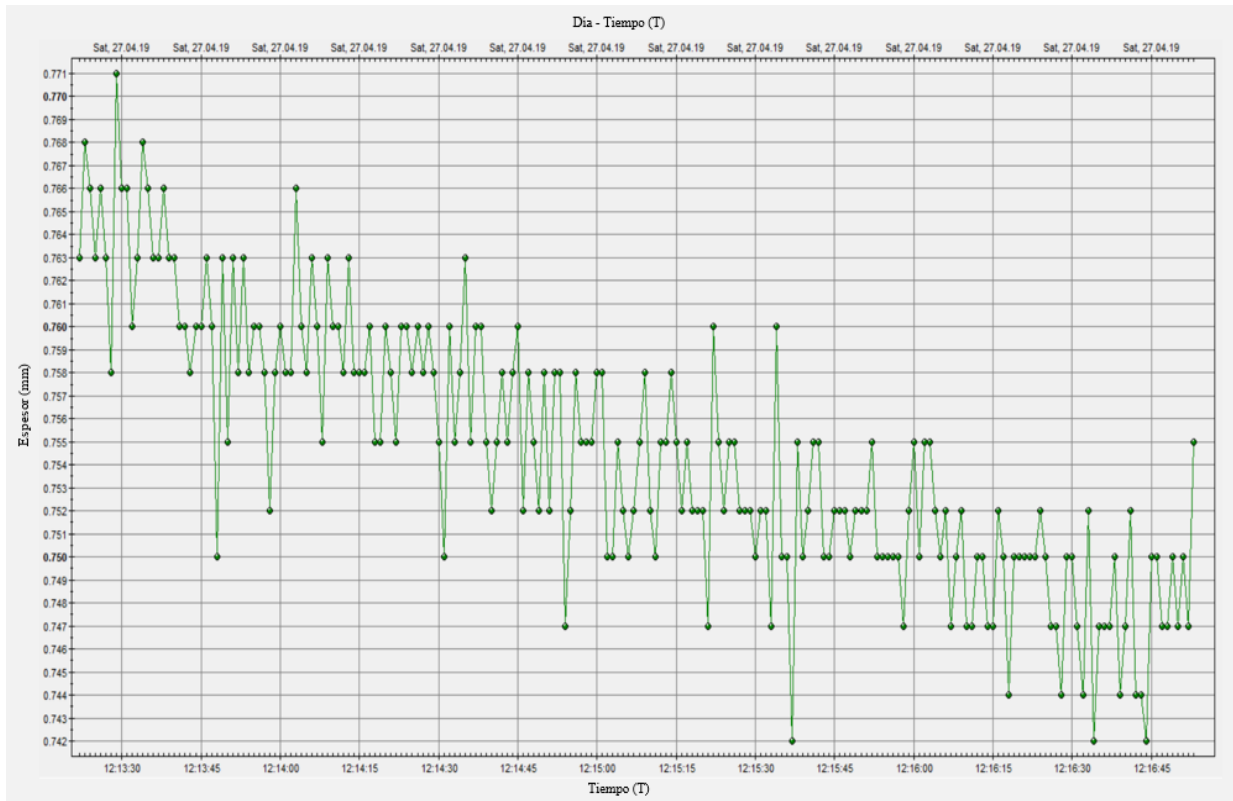




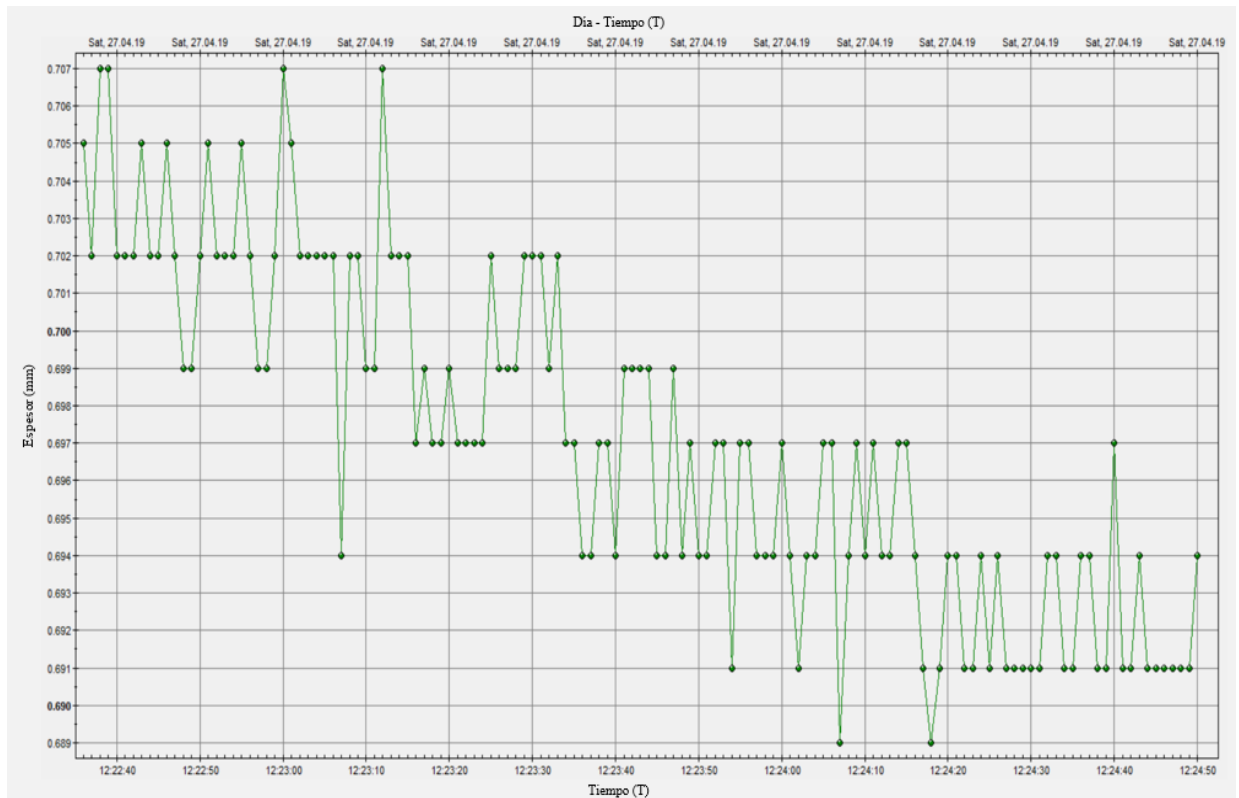
**Anexo N° 50.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Respaldo de Closet en Dormitorio 03, Departamento 502



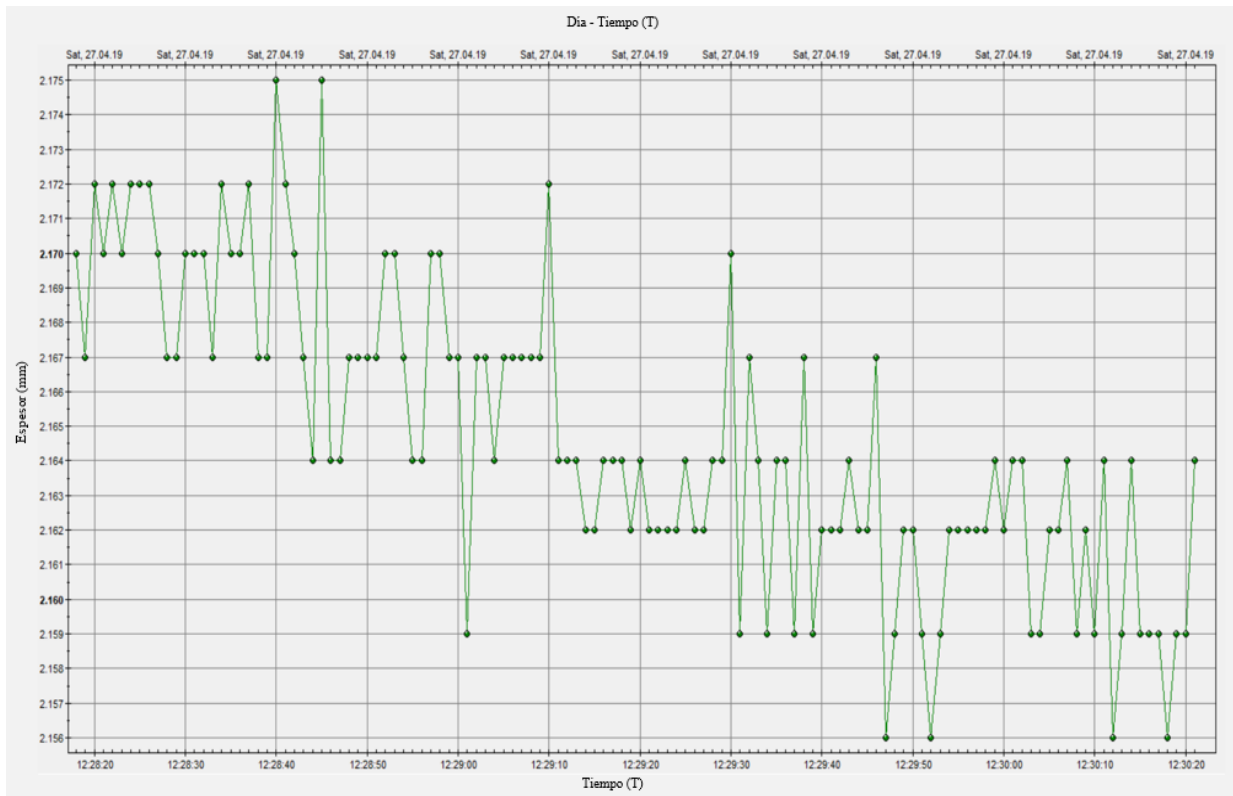
**Anexo N° 51.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Puerta de Closet de Dormitorio 03,  
Departamento 502



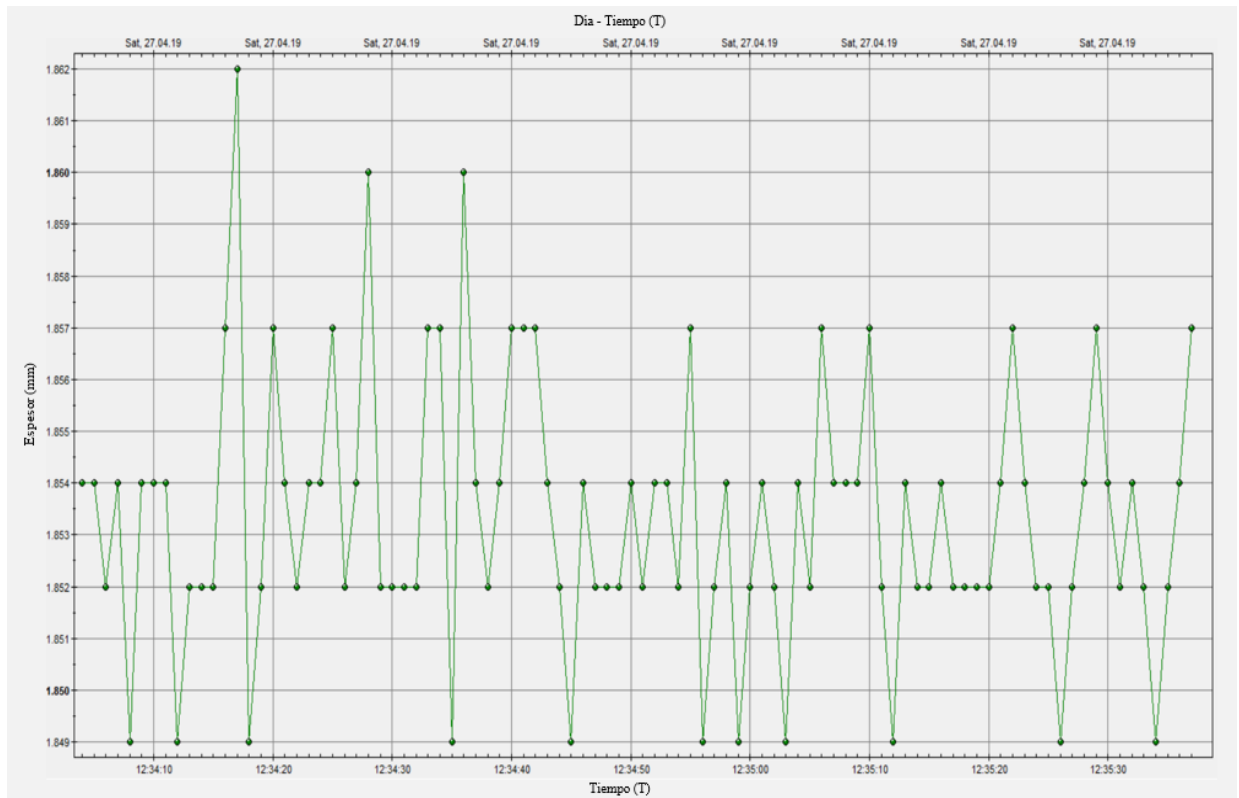
**Anexo N° 52.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 01 en Ventana de Dormitorio 03, Departamento 502



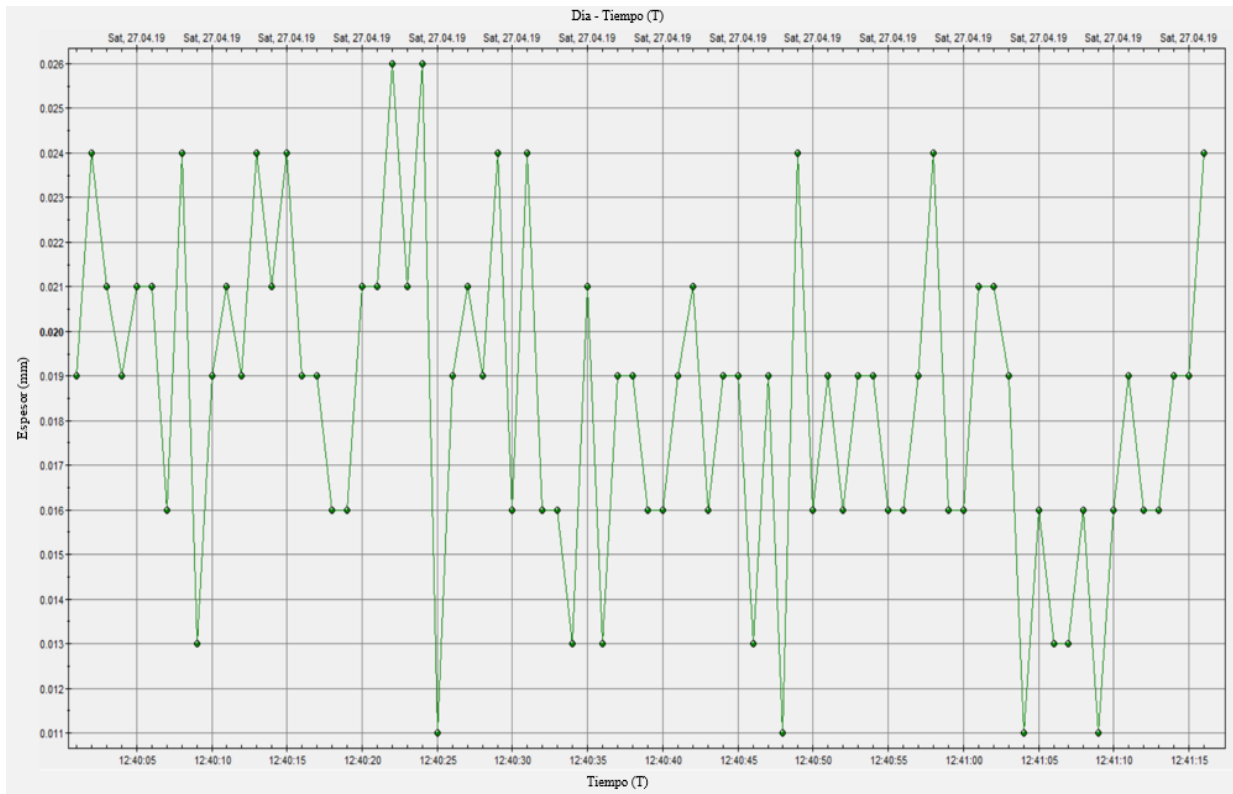
**Anexo N° 53.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 02 en Ventana de Dormitorio 03, Departamento 502



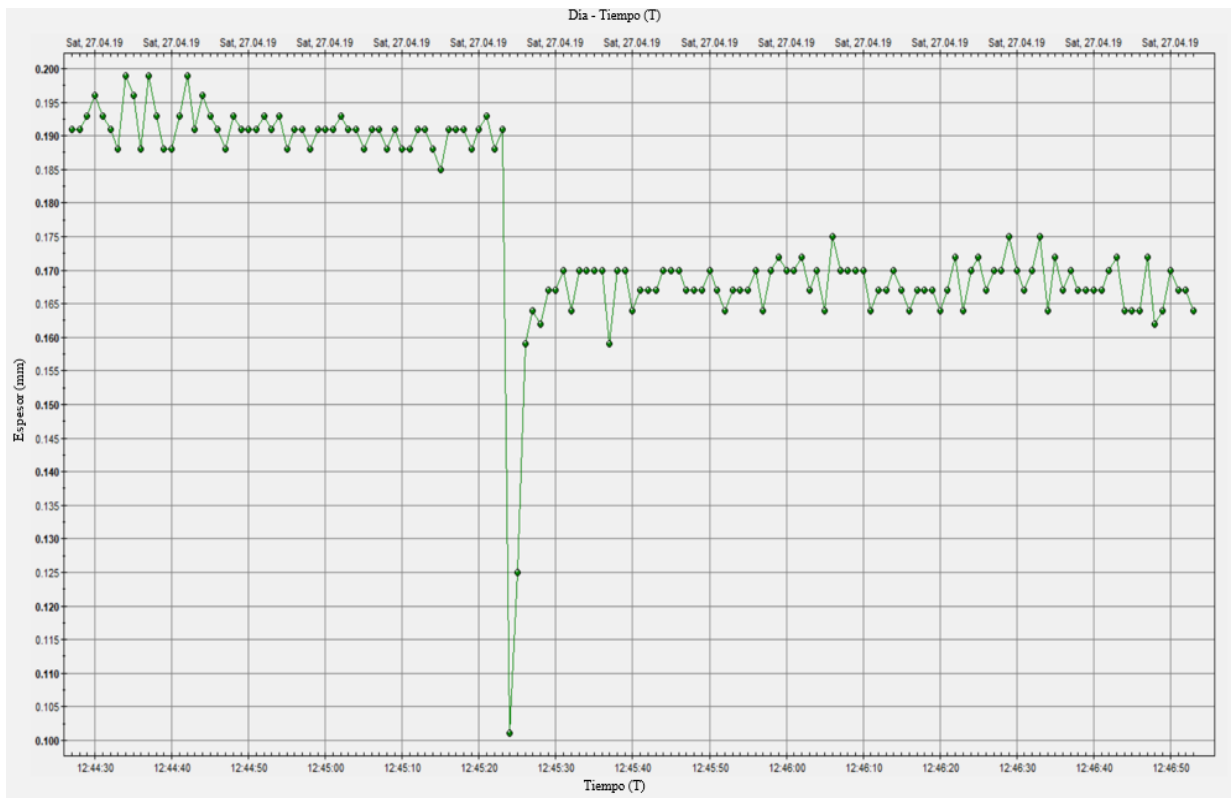
**Anexo N° 54.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 03 en Ventana de Dormitorio 03, Departamento 502



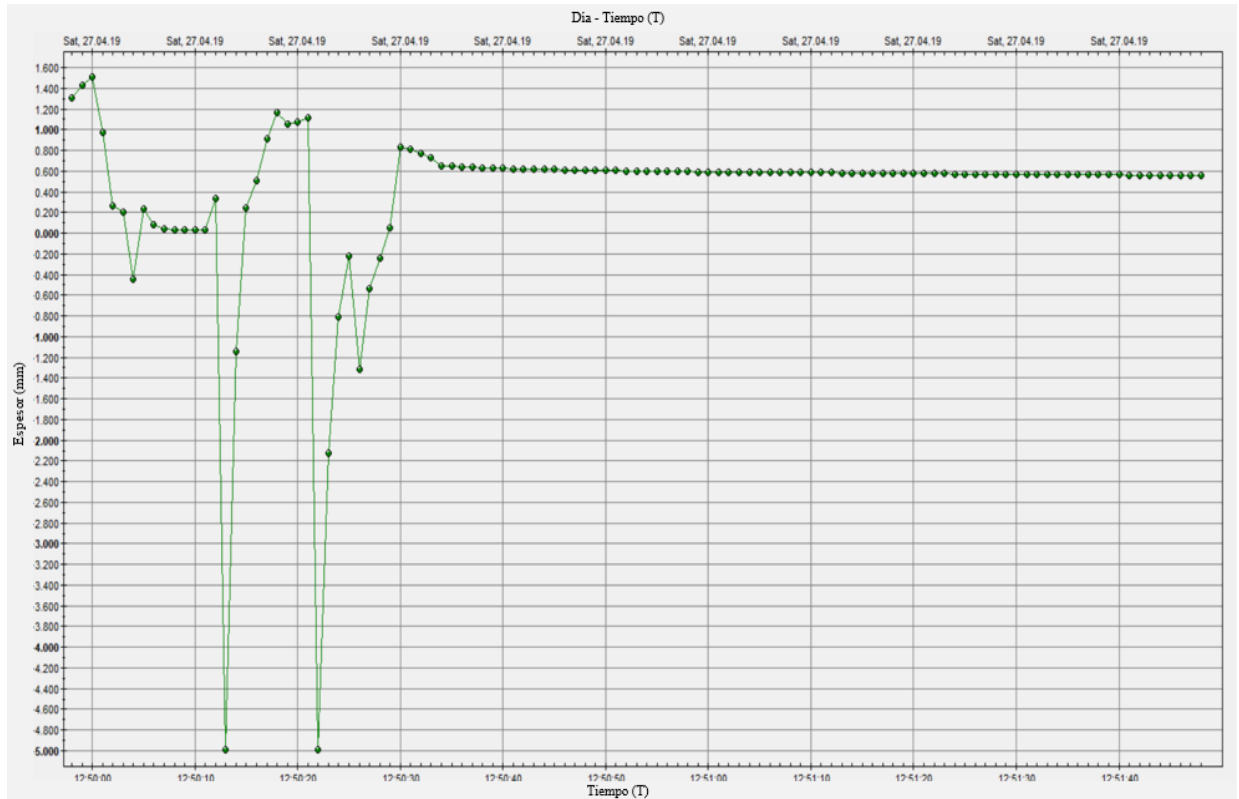
**Anexo N° 55. Gráfico de Comportamiento de Fisura en Columna de Dormitorio 03, Departamento 502**



**Anexo N° 56.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Muro de Dormitorio 03, Departamento 502



**Anexo N° 57.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Techo de Closet en Dormitorio 03,  
Departamento 502





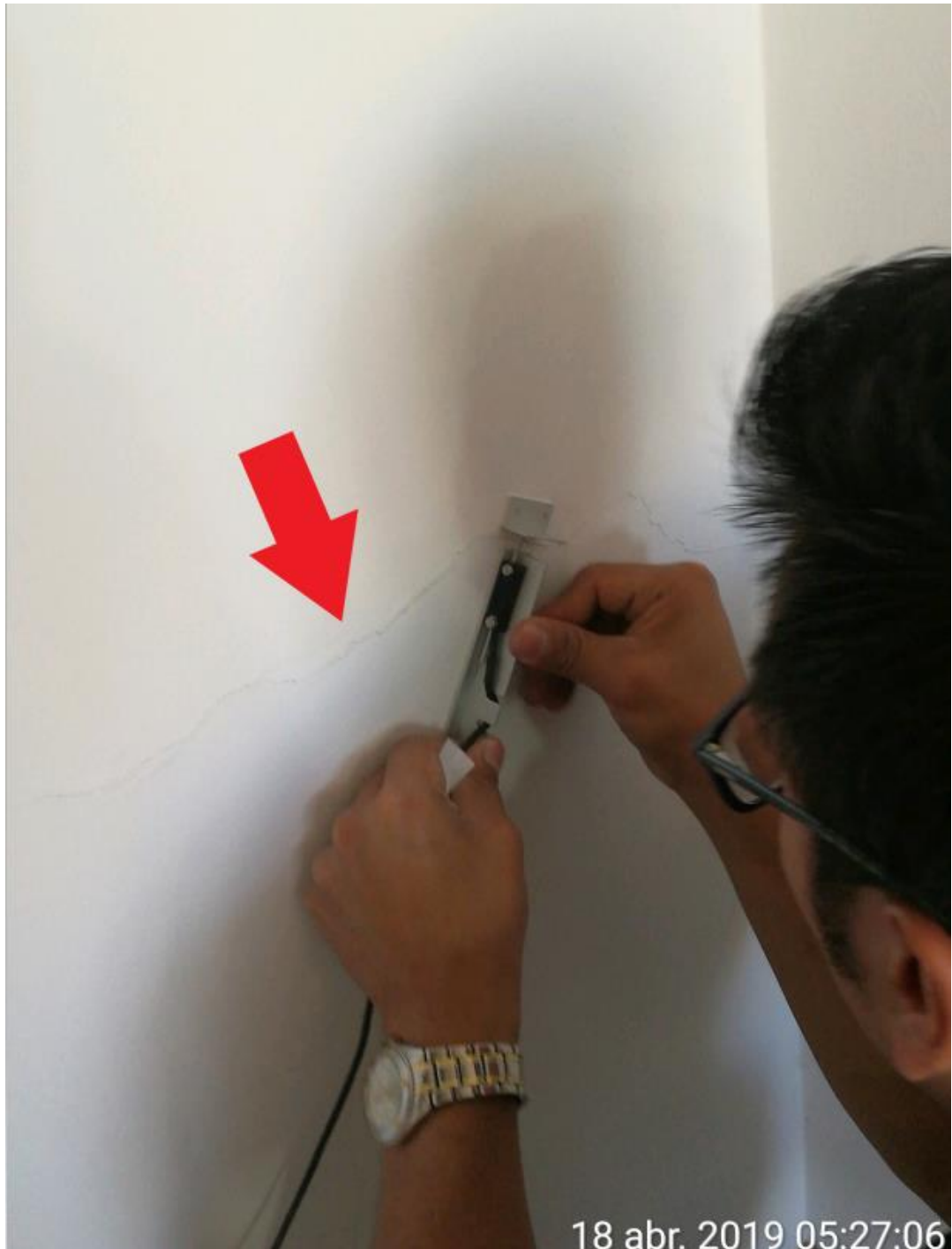
**Fotografía 10:** Fisura en Ventana de Sala, Departamento 502.



**Fotografía 11:** Fisura en Muro de Sala Comedor, Departamento 502.



**Fotografía 12:** Fisura en Muro de Cocina, Departamento 502.



**Fotografía 13:** Fisura en Columna de Sala - Comedor, Departamento 502.



**Fotografía 14:** Fisura en Puerta de Baño N°1, Departamento 502





**Fotografía 15:** Fisura en Lavandería, Departamento 502



**Fotografía 16:** Grieta en SS. HH de Lavandería, Departamento 502



**Fotografía 17:** Fisura en Losa de Sala Estar, Departamento 502

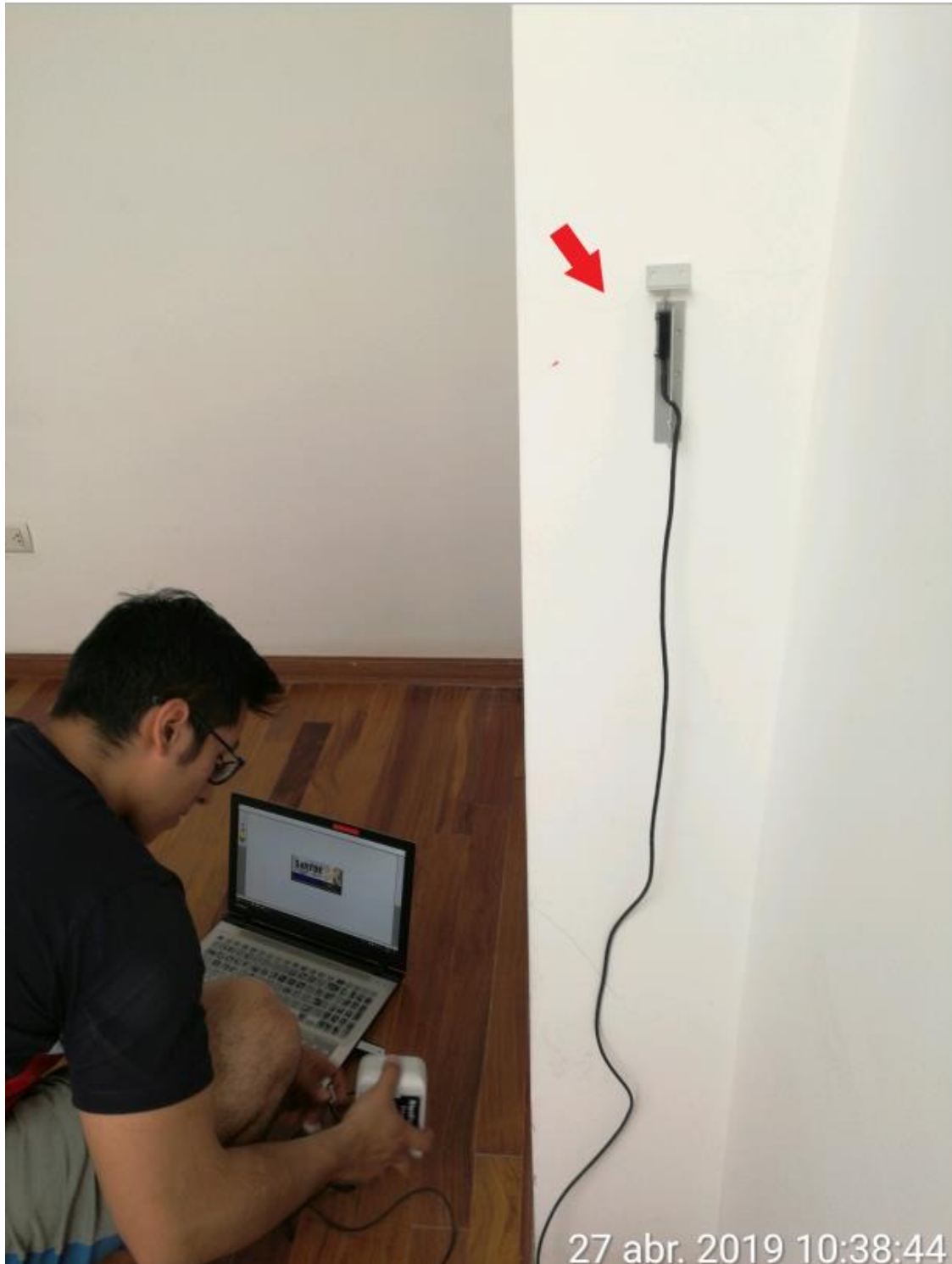




**Fotografía 18:** Fisura en Columna de Dormitorio 01, Departamento 502



**Fotografía 19:** Fisura en Columna 01 de Dormitorio 01, Departamento 502



**Fotografía 20:** Fisura en Losa de Dormitorio 01, Departamento 502



**Fotografía 21:** Fisura en Closet de Dormitorio 01, Departamento 502



**Fotografía 22:** Fisura en Closet de Dormitorio 02, Departamento 502



**Fotografía 23:** Fisura en Muro de Closet derecho en Dormitorio 02, Departamento 502



**Fotografía 24:** Fisura en Respaldo de Closet derecho en Dormitorio 02, Departamento 502



**Fotografía 25:** Fisura en Columna 01 de Dormitorio 02, Departamento 502





**Fotografía 26:** Fisura en Puerta de Baño en Dormitorio 02, Departamento 502



**Fotografía 27:** Fisura en Columna 02 en Dormitorio 02, Departamento 502



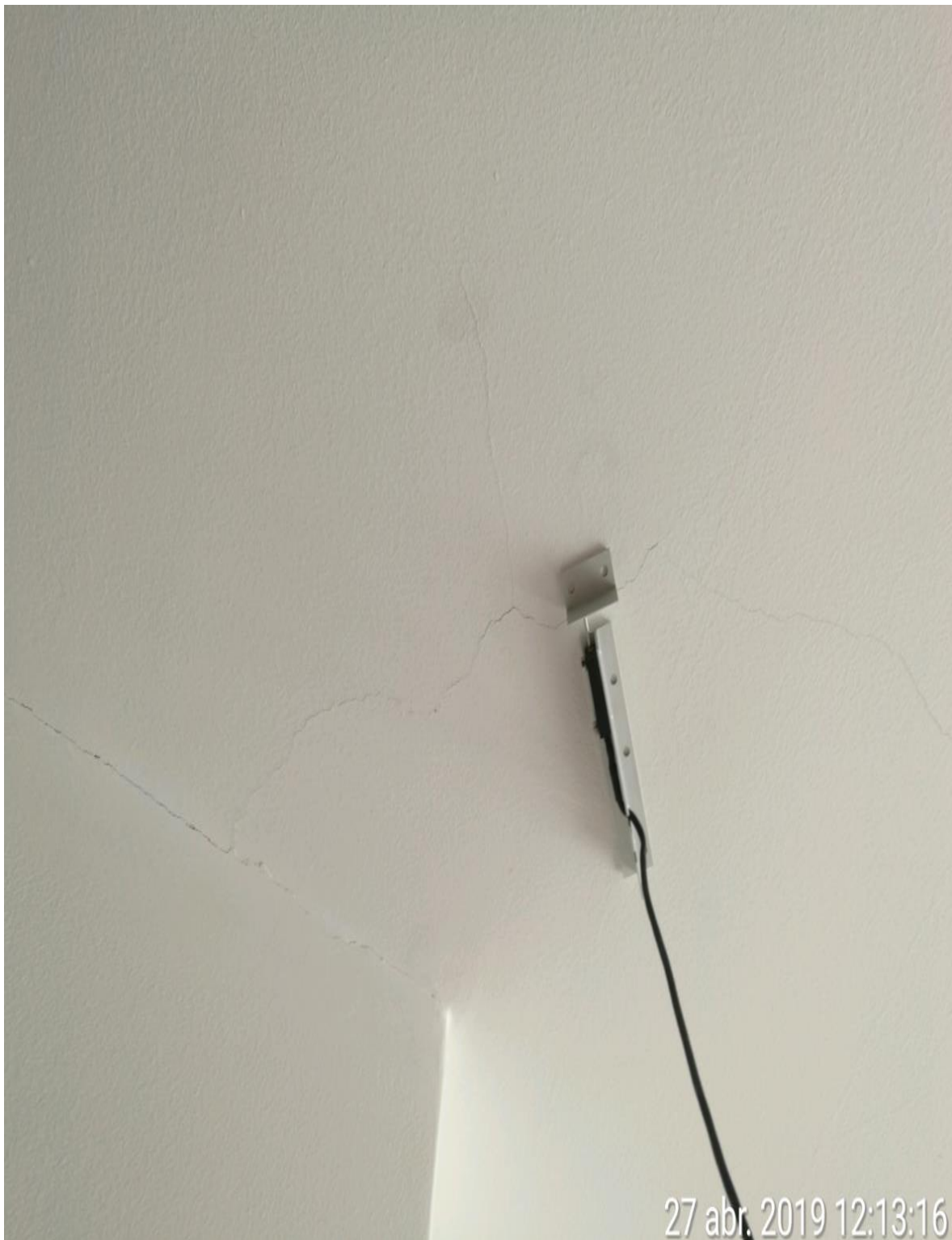
**Fotografía 28:** Fisura en Pared en Dormitorio 02, Departamento 502



**Fotografía 29:** Fisura en Ventana – Puerta SS. HH de Dormitorio 02, Departamento 502



**Fotografía 30:** Fisura en Techo de Dormitorio 02, Departamento 502



**Fotografía 31:** Fisura en Respaldo de Closet en Dormitorio 03, Departamento 502



**Fotografía 32:** Fisura en Puerta de Closet en Dormitorio 03, Departamento 502





**Fotografía 33:** Fisura 01 en Ventana de Dormitorio 03, Departamento 502





**Fotografía 34:** Grieta 02 en Ventana de Dormitorio 03, Departamento 502



**Fotografía 35:** Fisura 03 en Ventana de Dormitorio 03, Departamento 502



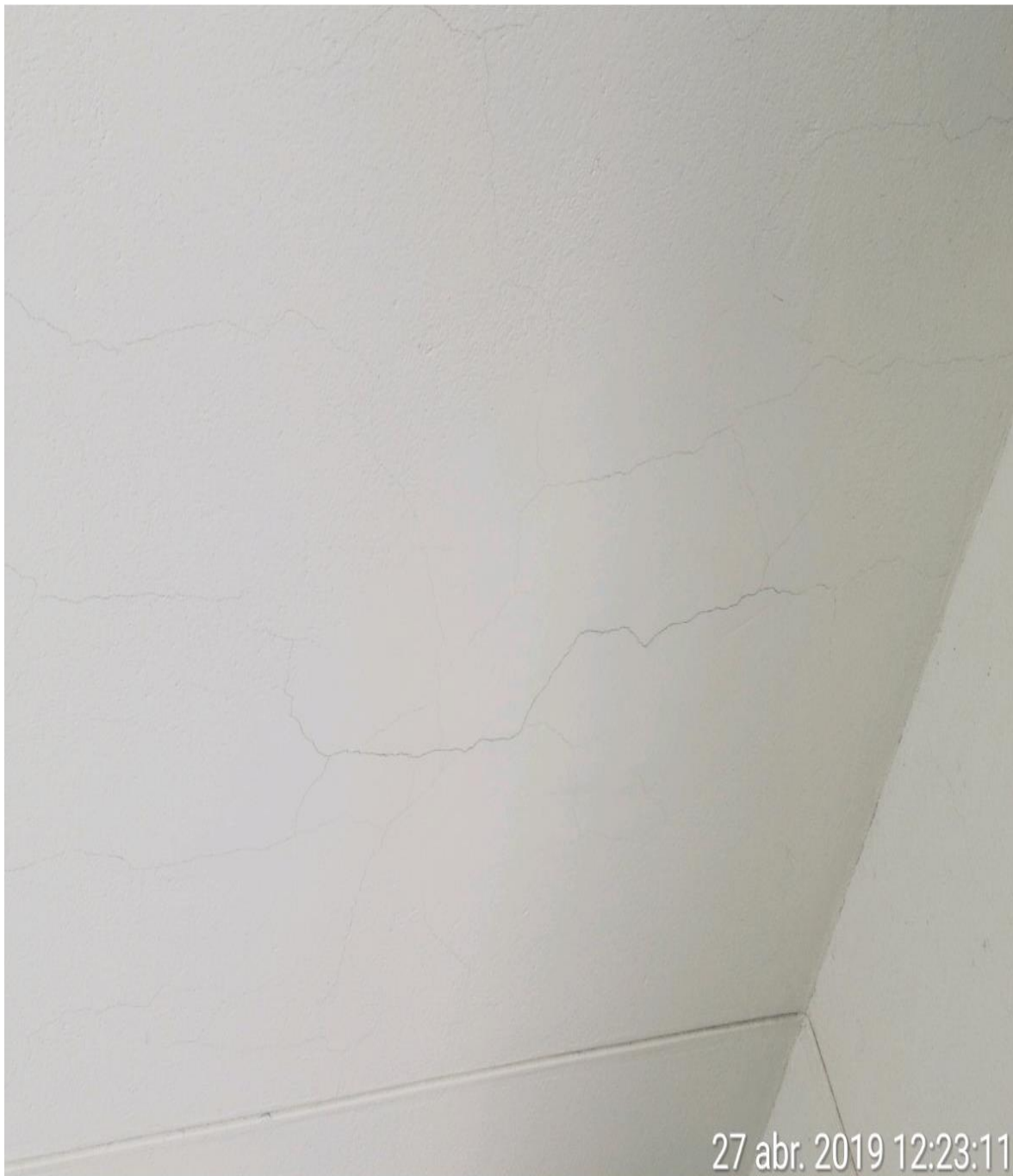
**Fotografía 36:** Fisura en Columna de Dormitorio 03, Departamento 502



**Fotografía 37:** Fisura en Muro de Dormitorio 03, Departamento 502



**Fotografía 38:** Fisura en Techo de Closet en Dormitorio 03, Departamento 502


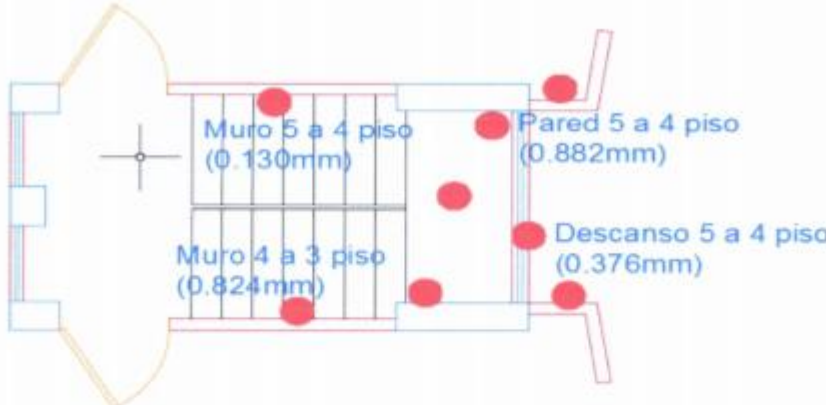








Anexo N° 58. Levantamiento de Fisuras en Zona Común – 01.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS EN LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019				Fecha: 27/04/2019		
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA, ANÁLISIS DE FISURACIÓN Y VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES				Formato: 1		
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE						Página: 1 de 3		
<b>1 INFORMACION DEL PACIENTE</b>								
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	Nombre del Edificio:	Los Cipreses II - Zona Común (Escaleras)						
	Dirección:	Jr. Los Cipreses 680			Sector:	5 (Pueblo Nuevo)		
	Propietario:	Pedro Malca Parga			Teléfono:			
<b>2 ANALISIS DE ASPECTOS RELACIONADOS CON EDIFICACION Y CIMENTACION</b>								
<b>INSPECCIÓN GENERAL</b>	Número de pisos de la Edificación	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / <b>mayor</b>						
	Sistema Estructural Predominante	<b>Pórtico</b> / Muros Estructurales / Dual / Albañilería						
	Existencia de Planos	<b>SI</b> / NO						
	Año de Construcción / Año de Habilitación	2009 / 2010						
	Ubicación de la edificación en la manzana	Aislada / Esquinada / Conjunto / <b>Medianera</b>						
	Uso de Inmueble	<b>Habitacional</b> / Oficinas / Educativo / Industrial / Otros						
	Topografía	<b>Planicie</b> / Ladera / Rivera / Valle						
Tipo de Cimiento	<b>Zapatas aisladas</b> / Zapata corrida / Cimiento Corrido / Platea de Cimentación							
<b>ANÁLISIS DE FACHADAS, COLUMNAS Y MUROS EXTERNOS DE LA EDIFICACION</b>								
<b>INSPECCIÓN DE FACHADAS, MUROS, VIGAS Y COLUMNAS (vulnerabilidad)</b>	La fachada inspeccionada es Visible	NORTE	ESTE	OESTE	SUR			
	Existe evidencia de cimentación del muro o columna (Patología Constr - grieta en muro)	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	<b>ASPECTOS GEOMETRICOS DE MUROS, COLUMNAS, VENTANAS Y PUERTAS</b>							
	En general los muros Inspeccionados son continuos en altura	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	En general los muros Inspeccionados son continuos en planta	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	En general las columnas inspeccionadas son continuas	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	En general las columnas inspeccionadas están desalineadas en planta	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	Hay evidencia de dinteles de vanos de puertas y ventanas	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>							
	Existe posible columna corta	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	Columnas o muros de edificio ubicadas en ladera	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	Evidencias de que la estructura (vigas, columnas, muros, losas) original fue modificada	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	Possibilidad de existencia de viga fuerte columna débil (según inspección visual) <b>Col (30x40cm Vig (30x45cm)</b>	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>							
	Conexiones apropiadas de muros o columnas con el resto del sistema estructural	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	Uniformidad de materiales constructivos en la fachada frontal con resto de edificación	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
	Los voladizos que existen son menores a 50 cm de longitud sobre el retiro frontal <b>L = 0.77 m</b>	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
Possibilidad de golpeo (distancia entre viviendas es el mínimo establecido)	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO		
Edificación vecina con losa de entrepiso a igual nivel que la losa de la edificación	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO		
Indicios de ductos en interior del muro o nudos de columnas	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO		
Calidad de los materiales (óptimas o deficientes) - según observación directa	Ópt / Def	Ópt / Def	Ópt / Def	Ópt / Def	Ópt / Def	Ópt / Def		
<b>ASPECTOS DEL ENTORNO</b>								
Possibilidad de deslizamientos de laderas	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO		
Evidencia de asentamientos del suelo (daño en andenes y pavimentos aledaños a la edificación)	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO		
Existencia de vegetación cercana que afecta a la cimentación de la edificación evaluada	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO		
Hay, quebradas y canales aledaños o cercanos a la vivienda (menores a 10 metros)	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO		
<b>3 ANALISIS DE FISURAS Y GRIERAS A DETALLE EN LA EDIFICACION</b>								
<b>INSPECCIÓN DE FISURAS Y GRIETAS EN EDIFICACIÓN</b>	Ubicación	Espesor (mm)	Longitud (m)	Estado (A / I)*	Tipo de Fisura	Gravedad		
						Estético	Estructural	
	Descanso 5 a 4 piso - Ventana	0.376 mm	9.00 cm	I	CP	G		
	Junta de Escalera - Descanso 5 a 4 piso	1.436 mm	20.00 cm	I	CP	G		
	Pared de Descanso 5 - 4 piso	0.882 mm	45.00 cm	I	CP	G		
	Losa de Escalera - Descanso 5 a 4 piso	1.118 mm	45.00 cm	I	CP	G		
	Ventana en Descanso 5 - 4 piso	2.257 mm	14.00 cm	I	DI		G	
	Descanso 5 a 4 piso - Volado	2.315 mm	14.00 cm	I	CP	G		
	Muro en Descanso 5 a 4 piso	0.130 mm	13.00 cm	I	CP	G		
	Escalera (gradas) 4 piso	0.824 mm	31.00 cm	I	CP	G		
	Muro en Descanso 4 a 3 piso	0.824 mm	31.00 cm	I	CP	G		
	Escalera - Descanso 3 a 2 piso	0.479 mm	21.50 cm	I	CP	G		
	Junta de Escalera - 2 piso	1.643 mm	28.00 cm	I	CP	G		

**Anexo N° 59. Levantamiento de Fisuras en Zona Común – 02.**


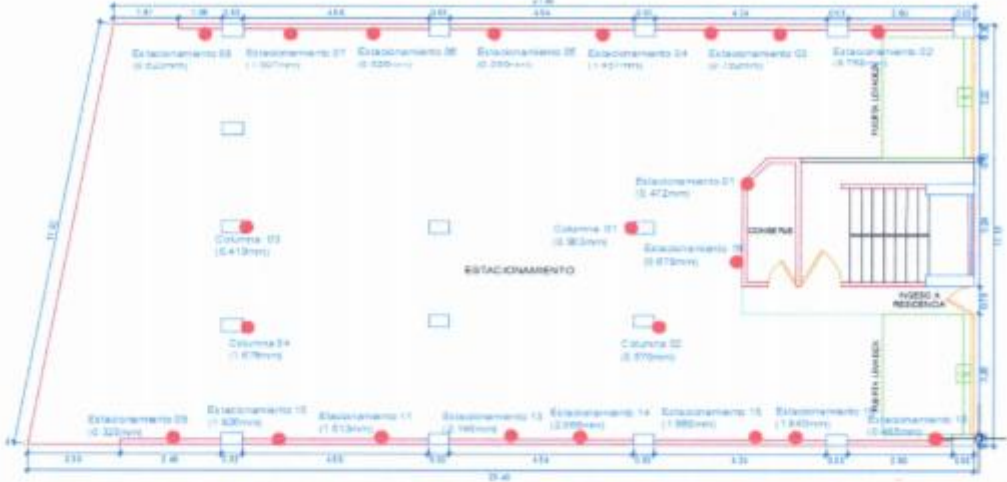
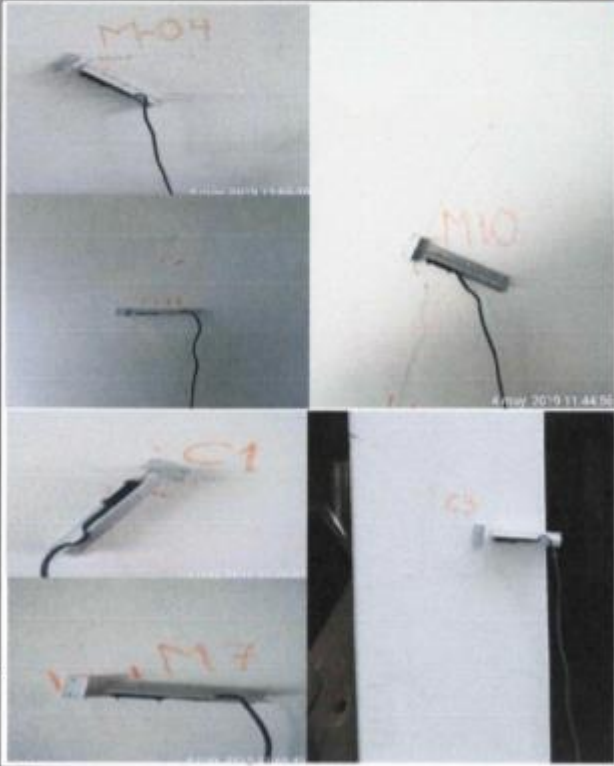
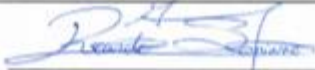

	<b>TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS EN LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019</b> <b>PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA, ANÁLISIS DE FISURACIÓN Y VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES</b>	Fecha: 27/04/2019 Formato: I Página: 2 de 3																												
<b>CROQUIS DE LA INSPECCIÓN</b>																														
																														
<b>FOTOGRAFÍA</b>	<b>LEYENDA PARA LLENADO</b>																													
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Tipo de Fisura</th> <th style="text-align: center;">INDICADOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CONTRACCIÓN PLÁSTICA</td><td>CP</td></tr> <tr><td>ASENTAMIENTO PLÁSTICO</td><td>AP</td></tr> <tr><td>VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA</td><td>VT</td></tr> <tr><td>REACCIÓN QUÍMICA</td><td>RQ</td></tr> <tr><td>CORROSIÓN DEL REFUERZO</td><td>CA</td></tr> <tr><td>PRACTICAS CONSTRUCTIVAS</td><td>PC</td></tr> <tr><td>DISEÑO Y DETALLADO</td><td>DI</td></tr> <tr><td>FLEXIÓN</td><td>F</td></tr> <tr><td>CORTANTE</td><td>C</td></tr> <tr><td>TORSIÓN</td><td>T</td></tr> <tr><td>PUNZONAMIENTO</td><td>P</td></tr> <tr><td>COMPRESIÓN</td><td>CO</td></tr> <tr><td>ASENTAMIENTO EXCESIVO</td><td>AE</td></tr> </tbody> </table>		Tipo de Fisura	INDICADOR	CONTRACCIÓN PLÁSTICA	CP	ASENTAMIENTO PLÁSTICO	AP	VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA	VT	REACCIÓN QUÍMICA	RQ	CORROSIÓN DEL REFUERZO	CA	PRACTICAS CONSTRUCTIVAS	PC	DISEÑO Y DETALLADO	DI	FLEXIÓN	F	CORTANTE	C	TORSIÓN	T	PUNZONAMIENTO	P	COMPRESIÓN	CO	ASENTAMIENTO EXCESIVO	AE
	Tipo de Fisura	INDICADOR																												
	CONTRACCIÓN PLÁSTICA	CP																												
	ASENTAMIENTO PLÁSTICO	AP																												
	VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA	VT																												
	REACCIÓN QUÍMICA	RQ																												
	CORROSIÓN DEL REFUERZO	CA																												
	PRACTICAS CONSTRUCTIVAS	PC																												
	DISEÑO Y DETALLADO	DI																												
	FLEXIÓN	F																												
	CORTANTE	C																												
	TORSIÓN	T																												
PUNZONAMIENTO	P																													
COMPRESIÓN	CO																													
ASENTAMIENTO EXCESIVO	AE																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Estructural</th> <th style="text-align: center;">Estético</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Tipo</th> <th style="text-align: center;">Medida</th> <th style="text-align: center;">Medida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Leve</td> <td style="text-align: center;">Menores a 1 mm</td> <td style="text-align: center;">Menores a 0.15 mm</td> </tr> <tr> <td>Moderada</td> <td style="text-align: center;">Entre 1 y 2 mm</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Grave</td> <td style="text-align: center;">Mayor a 2mm</td> <td style="text-align: center;">Entre 0.15 y 0.30 mm</td> </tr> </tbody> </table>			Estructural	Estético	Tipo	Medida	Medida	Leve	Menores a 1 mm	Menores a 0.15 mm	Moderada	Entre 1 y 2 mm	-	Grave	Mayor a 2mm	Entre 0.15 y 0.30 mm														
	Estructural	Estético																												
Tipo	Medida	Medida																												
Leve	Menores a 1 mm	Menores a 0.15 mm																												
Moderada	Entre 1 y 2 mm	-																												
Grave	Mayor a 2mm	Entre 0.15 y 0.30 mm																												
<p>* A: Fisura Activa / I: Fisura Inactiva</p> <p>Descripción:          En la primera fila de fotografías se muestran el deterioro de los acabados en los voladizos a consecuencia de la contracción plástica, generando nidos de fisuras en toda las áreas. Por consecuencia de los nidos de fisuras ha generado el desprendimiento de mortero.</p> <p>En el par de fotografías mostradas en la segunda fila, se muestran fisuras en una escalera y en el muro de apoyo de la escalera, ambas situaciones ocasionadas por contracción plástica. Por último, la última fotografía se muestra una grieta en la base de una ventana, debido por las concentraciones de esfuerzos; siendo esto una deficiencia en el diseño.</p>																														
 Bach. Bardales Soriano Oscar Ricardo	 Ing. Rubén Vásquez Díaz																													

Anexo N° 60. Levantamiento de Fisuras en Zona Común – 03.


		<b>TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS EN LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019</b> <b>PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA, ANÁLISIS DE FISURACIÓN Y VULNERABILIDAD EN EFIFICACIONES</b>				<b>Fecha: 04/05/2019</b> <b>Formato: 1</b> <b>Página: 1 de 3</b>					
<b>INFORMACIÓN DEL PACIENTE</b>											
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	Nombre del Edificio:		Los Cipreses II - Estacionamiento								
	Dirección:		Jr. Los Cipreses 680			Sector: 5 (Pueblo Nuevo)					
	Propietario:		Pedro Malca Parga			Teléfono:					
<b>ANÁLISIS DE ASPECTOS RELACIONADOS CON EDIFICACIÓN Y CIMENTACIÓN</b>											
<b>INSPECCIÓN GENERAL</b>	Número de pisos de la Edificación		1 / 2 / 3 / 4 / 5 / <b>mayor</b>								
	Sistema Estructural Predominante		<b>Pórtico</b> / Muros Estructurales / Dual / Albañilería								
	Existencia de Planos		<b>SI</b> / NO								
	Año de Construcción / Año de Habilitación		2009 / 2010								
	Ubicación de la edificación en la manzana		Aislada / Esquinada / Conjunto / <b>Medianera</b>								
	Uso de Inmueble		<b>Habitacional</b> / Oficinas / Educativo / Industrial / Otros								
	Topografía		<b>Planicie</b> / Ladera / Rivera / Valle								
Tipo de Cimiento		<b>Zapatas aisladas</b> / Zapata corrida / Cimiento Corrido / Placa de Cimentación									
<b>ANÁLISIS DE FACHADAS, COLUMNAS Y MUROS EXTERNOS DE LA EDIFICACIÓN</b>											
<b>INSPECCIÓN DE FACHADAS, MUROS, VIGAS Y COLUMNAS (vulnerabilidad)</b>	La fachada inspeccionada es Visible		NORTE		ESTE		OESTE		SUR		
			SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
	Existe evidencia de cimentación del muro o columna (Patología Cons - grieta en muro)		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
	<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS DE MUROS, COLUMNAS, VENTANAS Y PUERTAS</b>										
	En general los muros Inspeccionados son continuos en altura		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
	En general los muros Inspeccionados son continuos en planta		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
	En general las columnas inspeccionadas son continuas		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
	En general las columnas inspeccionadas están desalineadas en planta		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
	Hay evidencia de dinteles de vanos de puertas y ventanas		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
	<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>										
	Existe posible columna corta		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
	Columnas o muros de edificio ubicadas en ladera		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
	Evidencias de que la estructura (vigas, columnas, muros, losas) original fue modificada		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
	Posibilidad de existencia de viga fuerte columna débil (según inspección visual) <b>Col (30x40cm Vig (30x45cm)</b>		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
	<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>										
	Conexiones apropiadas de muros o columnas con el resto del sistema estructural		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
	Uniformidad de materiales constructivos en la fachada frontal con resto de edificación		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
	Los voladizos que existen son menores a 50 cm de longitud sobre el retro frontal <b>L = 0.77 m</b>		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
	Posibilidad de golpeo (distancia entre viviendas es el mínimo establecido)		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
	Edificación vecina con losa de entrepiso a igual nivel que la losa de la edificación		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO		
Indicios de ductos en interior del muro o nudos de columnas		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO			
Calidad de los materiales (óptimas o deficientes) - según observación directa		Ópt / Def		Ópt / Def		Ópt / Def		Ópt / Def			
<b>ASPECTOS DEL ENTORNO</b>											
Posibilidad de deslizamientos de laderas		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO			
Evidencia de asentamientos del suelo (daño en andenes y pavimentos aledaños a la edificación)		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO			
Existencia de vegetación cercana que afecta a la cimentación de la edificación evaluada		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO			
Hay, quebradas y canales aledaños o cercanos a la vivienda (menores a 10 metros)		SI / NO		SI / NO		SI / NO		SI / NO			
<b>ANÁLISIS DE FISURAS Y GRIETAS A DETALLE EN LA EDIFICACIÓN</b>											
<b>INSPECCIÓN DE FISURAS Y GRIETAS EN EDIFICACIÓN</b>	Ubicación		Espesor (mm)	Longitud (m)	Estado (A/ I)*	Tipo de Fisura	Gravedad				
							Estético	Estructural			
	Pared de Estacionamiento 01		0.472 mm	193.00 cm	I	DI		L			
	Pared de Estacionamiento 02		0.750 mm	210.00 cm	I	DI		L			
	Pared de Estacionamiento 03		0.792 mm	223.00 cm	I	DI		L			
	Pared de Estacionamiento 04		1.457 mm	16.00 cm	I	DI		M			
	Pared de Estacionamiento 05		0.596 mm	153.00 cm	I	DI		L			
	Pared de Estacionamiento 06		0.620 mm	226.00 cm	I	CP	G				
	Columna de Estacionamiento 01		0.903 mm	9.00 cm	I	CP	G				
	Pared de Estacionamiento 07		1.507 mm	222.00 cm	I	CP	G				
	Pared de Estacionamiento 08		0.623 mm	153.00 cm	I	DI		L			
	Columna de Estacionamiento 02		0.570 mm	68.00 cm	I	CP	G				
	Pared de Estacionamiento 09		0.328 mm	140.00 cm	I	CP	G				
	Pared de Estacionamiento 10		1.926 mm	207.00 cm	I	DI		M			
	Pared de Estacionamiento 11		1.513 mm	226.00 m2	I	DI		M			
Columna de Estacionamiento 03		0.419 mm	0.63 m2	I	CP	G					



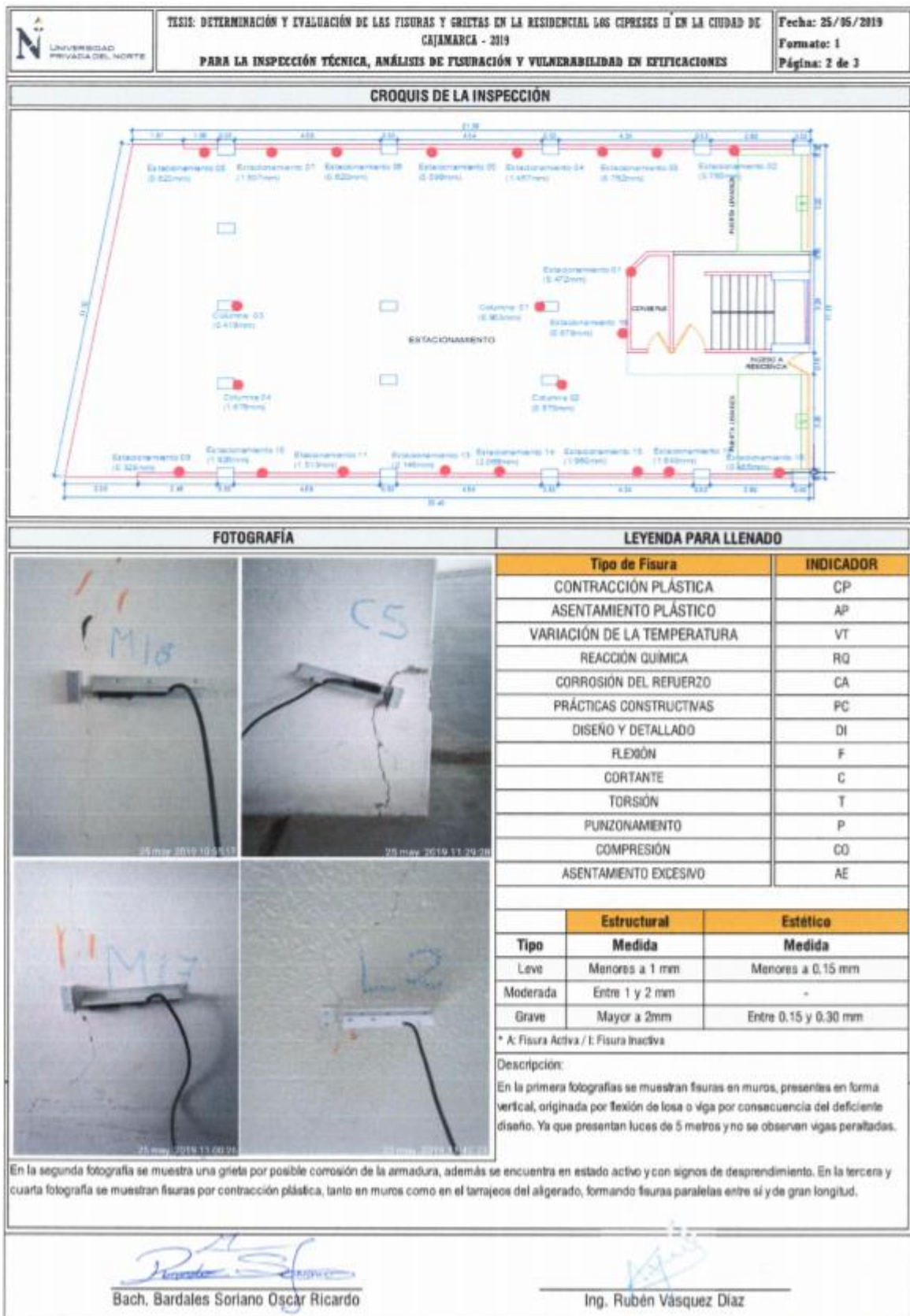
**Anexo N° 61. Levantamiento de Fisuras en Zona Común – 04.**

	<b>TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS EN LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019</b> <b>PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA, ANÁLISIS DE FISURACIÓN Y VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES</b>	<b>Fecha: 04/05/2019</b> <b>Formato: 1</b> <b>Página: 2 de 3</b>																												
<b>CROQUIS DE LA INSPECCIÓN</b>																														
																														
<b>FOTOGRAFIA</b>	<b>LEYENDA PARA LLENADO</b>																													
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #FFD700;">Tipo de Fisura</th> <th style="background-color: #FFD700;">INDICADOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CONTRACCIÓN PLÁSTICA</td><td>CP</td></tr> <tr><td>ASENTAMIENTO PLÁSTICO</td><td>AP</td></tr> <tr><td>VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA</td><td>VT</td></tr> <tr><td>REACCIÓN QUÍMICA</td><td>RQ</td></tr> <tr><td>CORROSIÓN DEL REFUERZO</td><td>CA</td></tr> <tr><td>PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS</td><td>PC</td></tr> <tr><td>DISEÑO Y DETALLADO</td><td>DI</td></tr> <tr><td>FLEXIÓN</td><td>F</td></tr> <tr><td>CORTANTE</td><td>C</td></tr> <tr><td>TORSIÓN</td><td>T</td></tr> <tr><td>PUNZONAMIENTO</td><td>P</td></tr> <tr><td>COMPRESIÓN</td><td>CO</td></tr> <tr><td>ASENTAMIENTO EXCESIVO</td><td>AE</td></tr> </tbody> </table>		Tipo de Fisura	INDICADOR	CONTRACCIÓN PLÁSTICA	CP	ASENTAMIENTO PLÁSTICO	AP	VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA	VT	REACCIÓN QUÍMICA	RQ	CORROSIÓN DEL REFUERZO	CA	PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS	PC	DISEÑO Y DETALLADO	DI	FLEXIÓN	F	CORTANTE	C	TORSIÓN	T	PUNZONAMIENTO	P	COMPRESIÓN	CO	ASENTAMIENTO EXCESIVO	AE
	Tipo de Fisura	INDICADOR																												
	CONTRACCIÓN PLÁSTICA	CP																												
	ASENTAMIENTO PLÁSTICO	AP																												
	VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA	VT																												
	REACCIÓN QUÍMICA	RQ																												
	CORROSIÓN DEL REFUERZO	CA																												
	PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS	PC																												
	DISEÑO Y DETALLADO	DI																												
	FLEXIÓN	F																												
	CORTANTE	C																												
	TORSIÓN	T																												
PUNZONAMIENTO	P																													
COMPRESIÓN	CO																													
ASENTAMIENTO EXCESIVO	AE																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="background-color: #FFD700;">Estructural</th> <th style="background-color: #FFD700;">Estético</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #FFD700;">Tipo</th> <th style="background-color: #FFD700;">Medida</th> <th style="background-color: #FFD700;">Medida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Leve</td> <td>Menores a 1 mm</td> <td>Menores a 0.15 mm</td> </tr> <tr> <td>Moderada</td> <td>Entre 1 y 2 mm</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Grave</td> <td>Mayor a 2mm</td> <td>Entre 0.15 y 0.30 mm</td> </tr> </tbody> </table>			Estructural	Estético	Tipo	Medida	Medida	Leve	Menores a 1 mm	Menores a 0.15 mm	Moderada	Entre 1 y 2 mm	-	Grave	Mayor a 2mm	Entre 0.15 y 0.30 mm														
	Estructural	Estético																												
Tipo	Medida	Medida																												
Leve	Menores a 1 mm	Menores a 0.15 mm																												
Moderada	Entre 1 y 2 mm	-																												
Grave	Mayor a 2mm	Entre 0.15 y 0.30 mm																												
<p>* A: Fisura Activa / I: Fisura Inactiva</p> <p>Descripción:            En el primer trío de fotografías se muestran fisuras en muros, presentes en forma vertical, con signos de reparación pero por ser originadas por flexión de losa o viga a consecuencia del deficiente diseño. Ya que presentan luces de 5 metros y no se observan vigas peraltadas.</p> <p>Por último se observan tres fotografías originadas por contracción plástica, en muro y columnas, se presentan de forma paralelas entre sí y en las columnas se notan ruidos de fisuras en los acabados. En todo los tarajeros exteriores se logra observar fisuración de este tipo, inalcanzables para la toma de datos.</p>																														
 <b>Bach. Bardales Soriano Oscar Ricardo</b>	 <b>Ing. Rubén Vásquez Díaz</b>																													

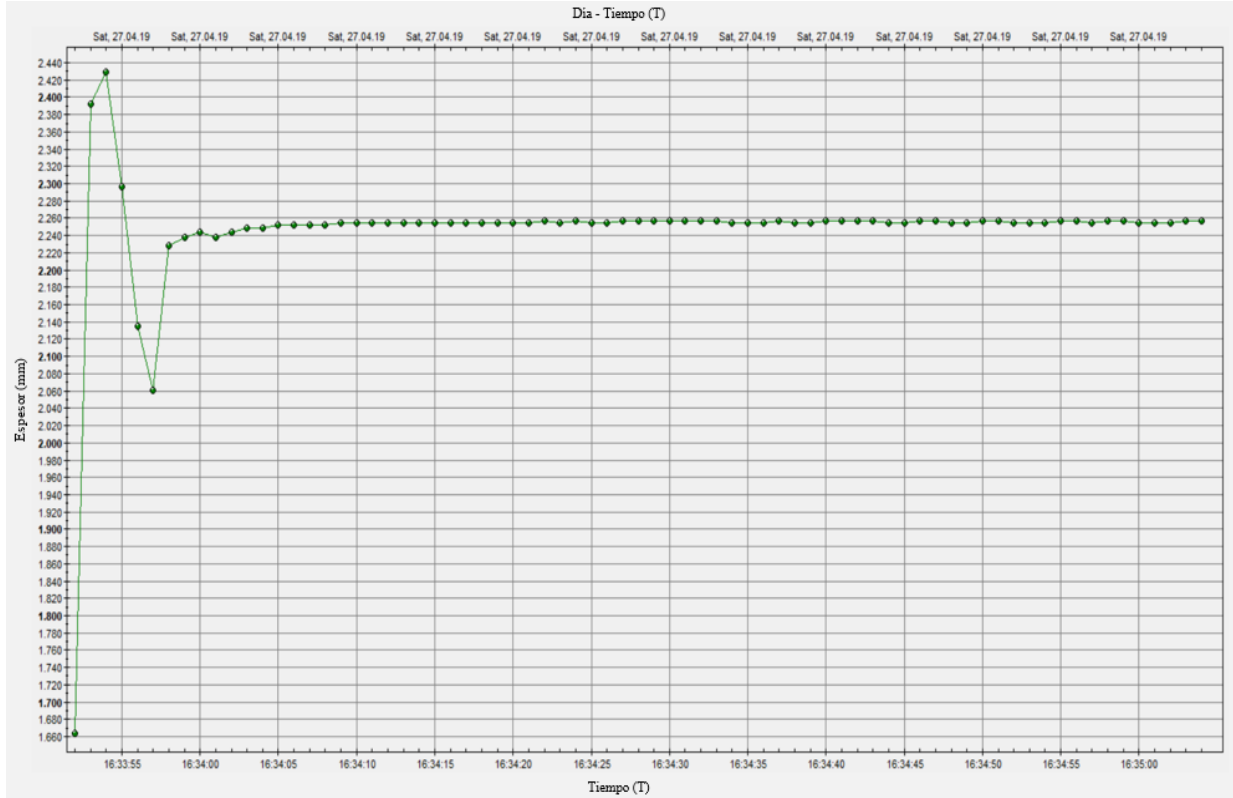
Anexo N° 62. Levantamiento de Fisuras en Zona Común – 05.

		<b>TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FISURAS Y GRIETAS EN LA RESIDENCIAL LOS CIPRESSES II EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2019</b> <b>PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA, ANÁLISIS DE FISURACIÓN Y VULNERABILIDAD EN EFIFICACIONES</b>			Fecha: 25/05/2019 Formato: 1 Página: 1 de 3			
<b>INFORMACIÓN DEL PACIENTE</b>								
<b>1</b> <b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	Nombre del Edificio:		Los Cipreses II - Estacionamiento					
	Dirección:		Jr. Los Cipreses 680		Sector: 5 (Pueblo Nuevo)			
	Propietario:		Pedro Malca Parga		Teléfono:			
<b>ANÁLISIS DE ASPECTOS RELACIONADOS CON EDIFICACIÓN Y CIMENTACIÓN</b>								
<b>2</b> <b>INSPECCIÓN GENERAL</b>	Número de pisos de la Edificación		1 / 2 / 3 / 4 / 5 / <b>mayor</b>					
	Sistema Estructural Predominante		<b>Pórtico</b> / Muros Estructurales / Dual / Albañilería					
	Existencia de Planos		<b>SI</b> / NO					
	Año de Construcción / Año de Habilitación		2009 / 2010					
	Ubicación de la edificación en la manzana		Aislada / Esquinada / Conjunto / <b>Medianera</b>					
	Uso de Inmueble		<b>Habitacional</b> / Oficinas / Educativo / Industrial / Otros					
	Topografía		<b>Planicie</b> / Ladera / Rivera / Valle					
Tipo de Cimiento		<b>Zapatas aisladas</b> / Zapata corrida / Cimiento Corrido / Plata de Cimentación						
<b>3</b> <b>INSPECCIÓN DE FACHADAS, MUROS, VIGAS Y COLUMNAS (vulnerabilidad)</b>	<b>ANÁLISIS DE FACHADAS, COLUMNAS Y MUROS EXTERNOS DE LA EDIFICACIÓN</b>				<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>OESTE</b>	<b>SUR</b>
	La fachada inspeccionada es Visible				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	Existe evidencia de cimentación del muro o columna (Patología Con - grieta en muro)				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS DE MUROS, COLUMNAS, VENTANAS Y PUERTAS</b>							
	En general los muros inspeccionados son continuos en altura				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	En general los muros inspeccionados son continuos en planta				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	En general las columnas inspeccionadas son continuas				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	En general las columnas inspeccionadas están desalineadas en planta				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	Hay evidencia de dinteles de vanos de puertas y ventanas				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>							
	Existe posible columna corta				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	Columnas o muros de edificio ubicadas en ladera				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	Evidencias de que la estructura (vigas, columnas, muros, losas) original fue modificada				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	Posibilidad de existencia de viga fuerte columna débil (según inspección visual)				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
	<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>							
	Conexiones apropiadas de muros o columnas con el resto del sistema estructural				<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>
	Uniformidad de materiales constructivos en la fachada frontal con resto de edificación				<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>
	Los voladizos que existen son menores a 50 cm de longitud sobre el retiro frontal				<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>
	Posibilidad de golpeo (distancia entre viviendas es el mínimo establecido)				<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>
	Edificación vecina con losa de entrepiso a igual nivel que la losa de la edificación				<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>
Indicios de ductos en interior del muro o nudos de columnas				<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	<b>SI / NO</b>	
Calidad de los materiales (óptimas o deficientes) - según observación directa				<b>Óp. / De</b>	<b>Óp. / De</b>	<b>Óp. / De</b>	<b>Óp. / De</b>	
<b>ASPECTOS DEL ENTORNO</b>								
Posibilidad de deslizamientos de laderas				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
Evidencia de asentamientos del suelo (daño en andenes y pavimentos aledaños a la edificación)				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
Existencia de vegetación cercana que afecta a la cimentación de la edificación evaluada				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
Hay, quebradas y canales aledaños o cercanos a la vivienda (menores a 10 metros)				SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	
<b>ANÁLISIS DE FISURAS Y GRIETAS A DETALLE EN LA EDIFICACIÓN</b>								
<b>INSPECCIÓN DE FISURAS Y GRIETAS EN EDIFICACIÓN</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Espesor (mm)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Estado (A / I)*</b>	<b>Tipo de Fisura</b>	<b>Gravedad</b>		
						<b>Estético</b>	<b>Estructural</b>	
	Pared de Estacionamiento 12	1.160 mm	220.00 cm	I	DI		M	
	Pared de Estacionamiento 13	2.146 mm	228.00 cm	A	DI		G	
	Pared de Estacionamiento 14	2.066 mm	26.00 cm	I	DI		G	
	Pared de Estacionamiento 15	1.960 mm	164.00 cm	I	DI		M	
	Pared de Estacionamiento 16	1.840 mm	236.00 cm	A	DI		M	
	Pared de Estacionamiento 17	1.722 mm	167.00 cm	I	CP	G		
	Pared de Estacionamiento 18	0.485 mm	176.00 cm	I	CP	G		
	Pared de Estacionamiento 19	0.678 mm	201.00 cm	I	CP	G		
	Pared de Estacionamiento 20	0.098 mm	126.00 cm	I	CP	L		
	Pared de Estacionamiento 21	0.832 mm	239.00 cm	I	CP	G		
	Columna de Estacionamiento 04	1.679 mm	27.50 cm	I	CP	G		
	Columna de Estacionamiento 05	3.423 mm	30.00 cm	A	CA	G		
	Losa de Estacionamiento 01	1.468 mm	120.00 m2	I	CP	G		
Losa de Estacionamiento 02	1.709 mm	145.00 m2	I	CP	G			
Losa de Estacionamiento 03	2.103 mm	146.00 cm	I	CP	G			

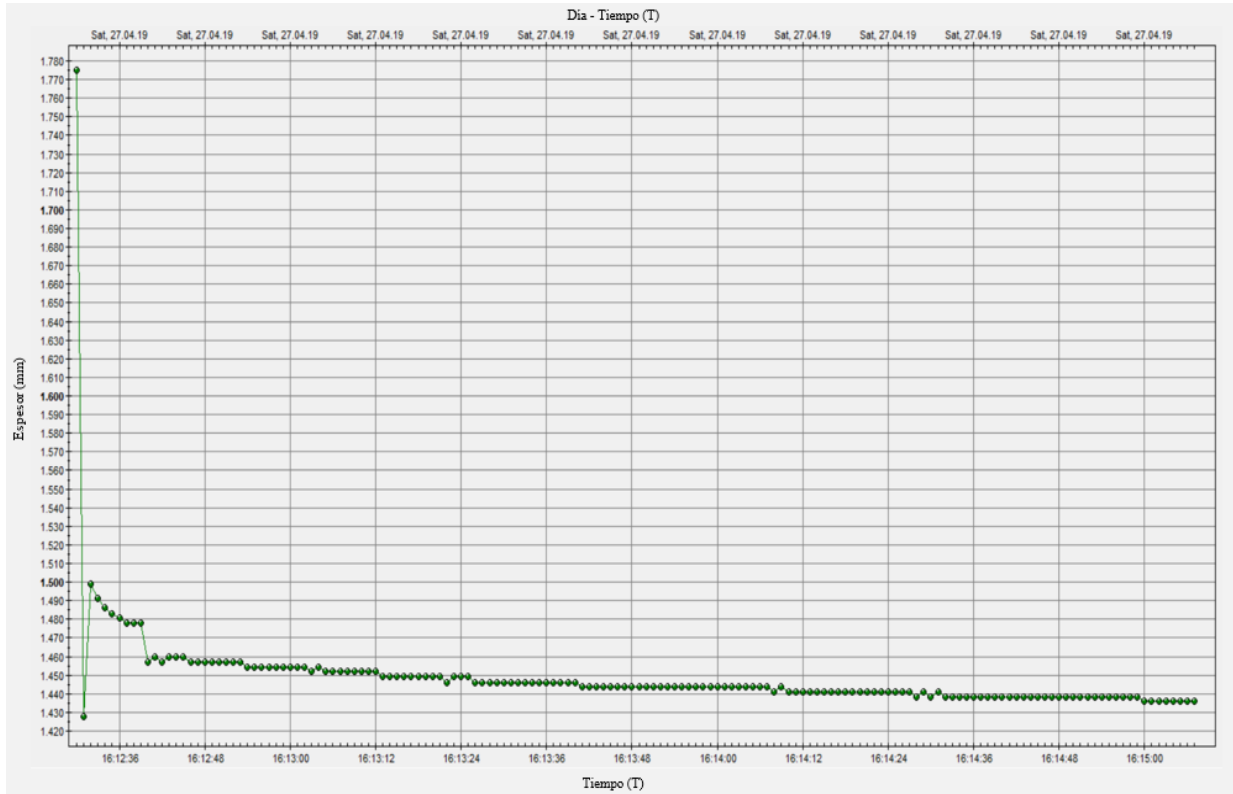
Anexo N° 63. Levantamiento de Fisuras en Zona Común – 06.



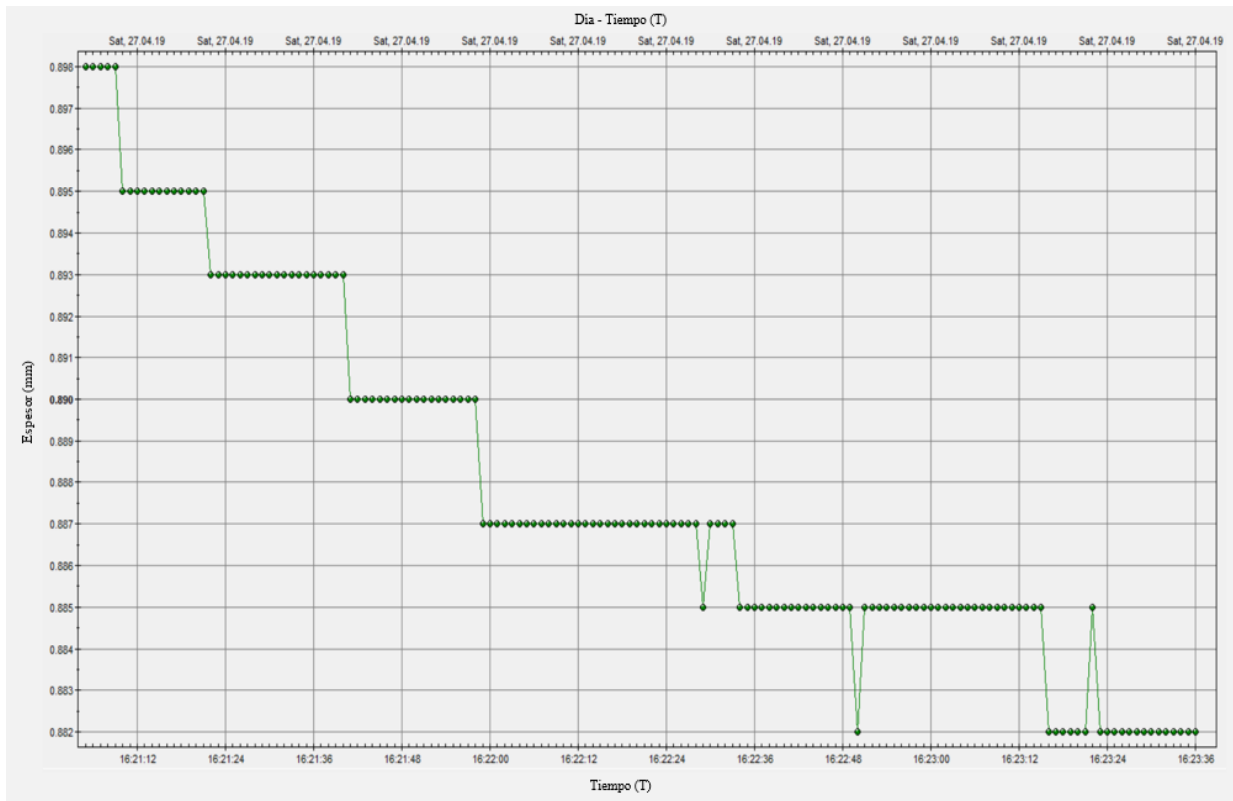
Anexo N° 64. Gráfico de Comportamiento de Fisura en Ventana en Descanso 5 a 4 piso, Zona Común.



Anexo N° 65. Gráfico de Comportamiento de Fisura en Junta de Escalera en Descanso 5 a 4 piso, Zona Común.

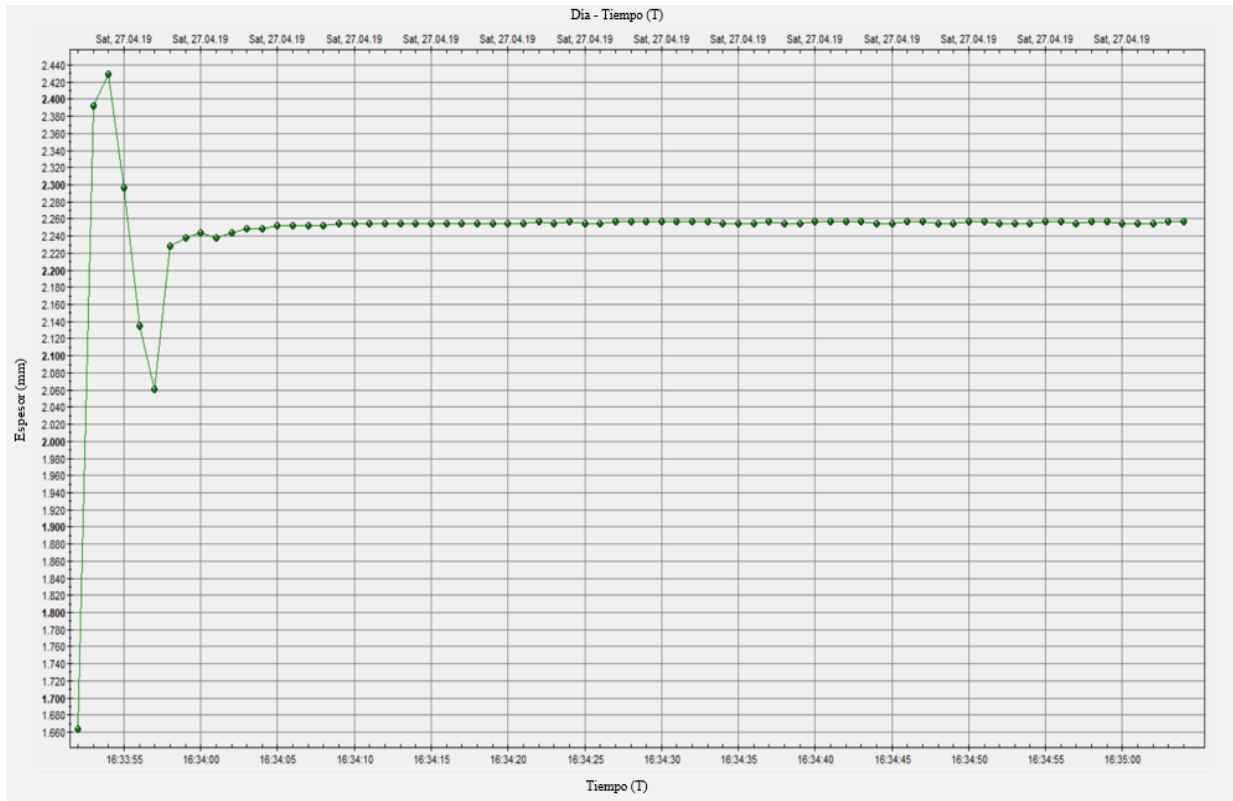


Anexo N° 66. Gráfico de Comportamiento de Fisura en Pared de Descanso 5 a 4 piso, Zona Común.

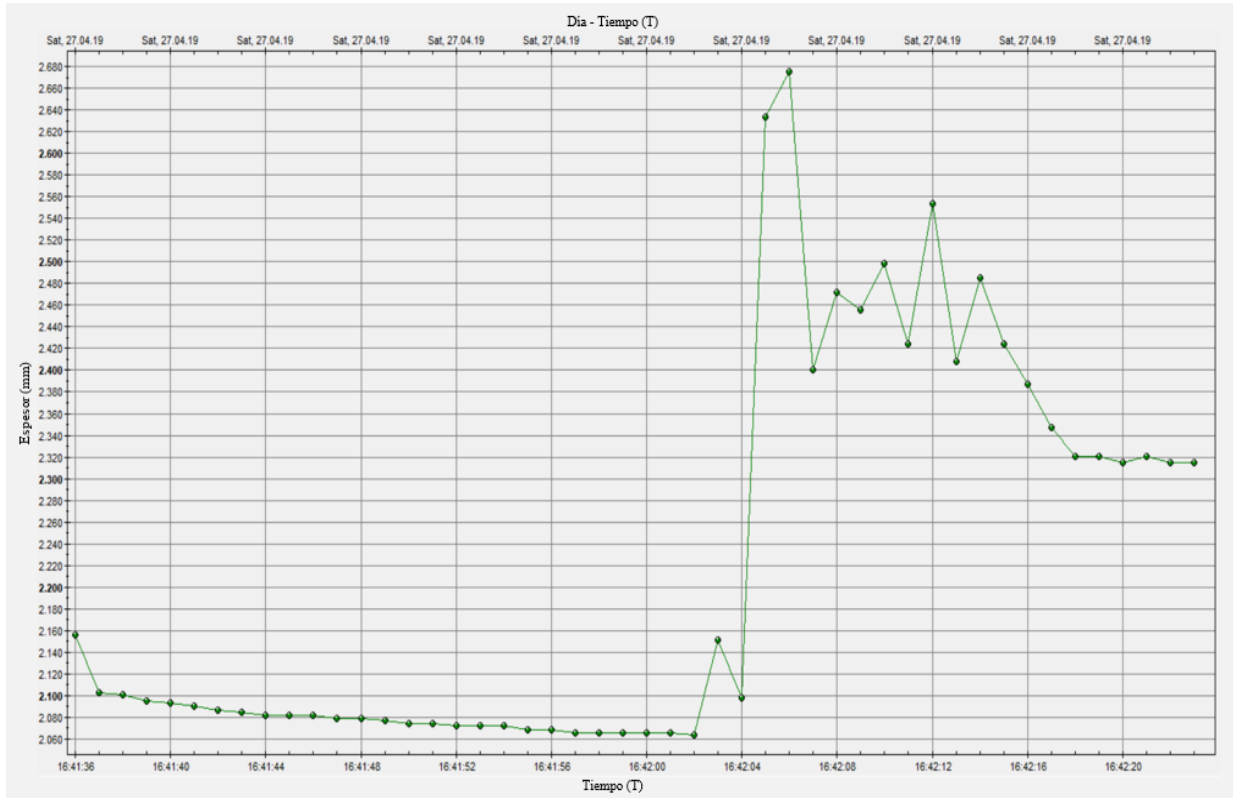




**Anexo N° 67.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Ventana de Descanso 5 a 4 piso, Zona Común.

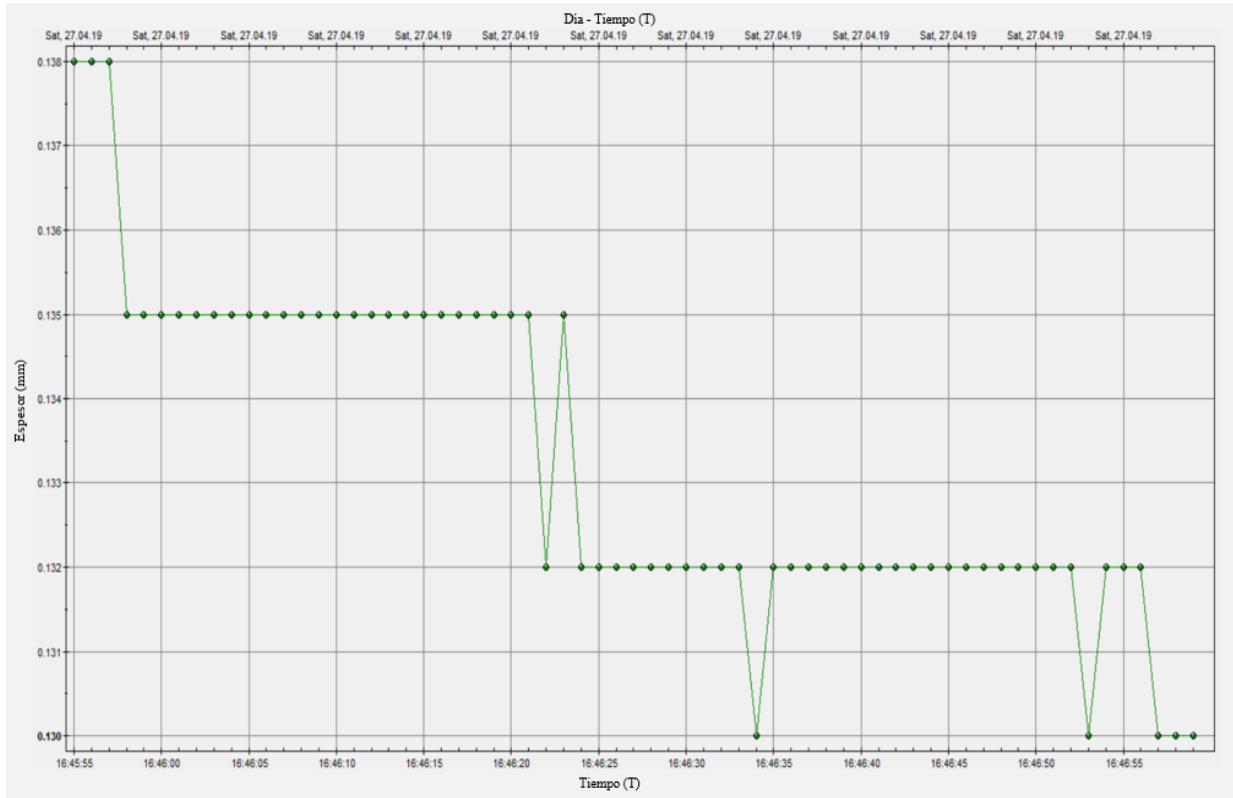


Anexo N° 68. Gráfico de Comportamiento de Fisura en Volado de Descanso 5 a 4 piso, Zona Común.

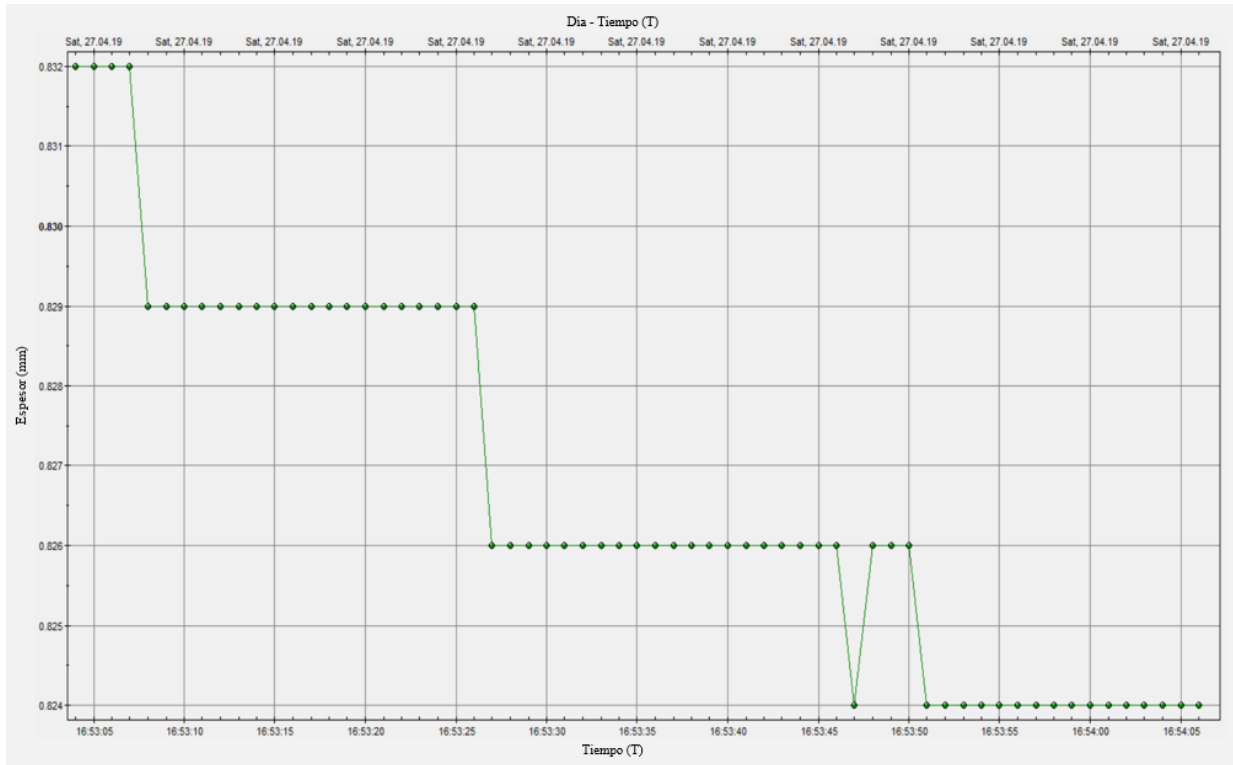




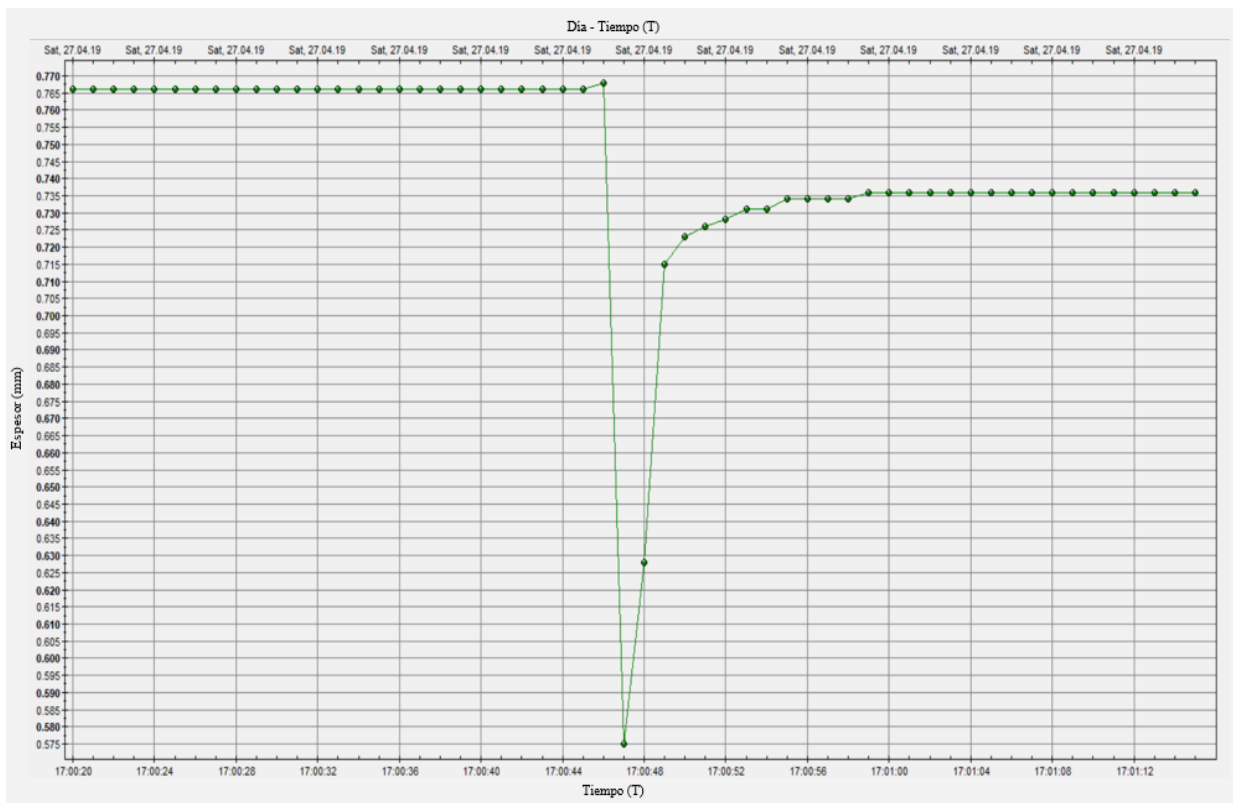
**Anexo N° 69.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Muro de Descanso 5 a 4 piso, Zona Común.



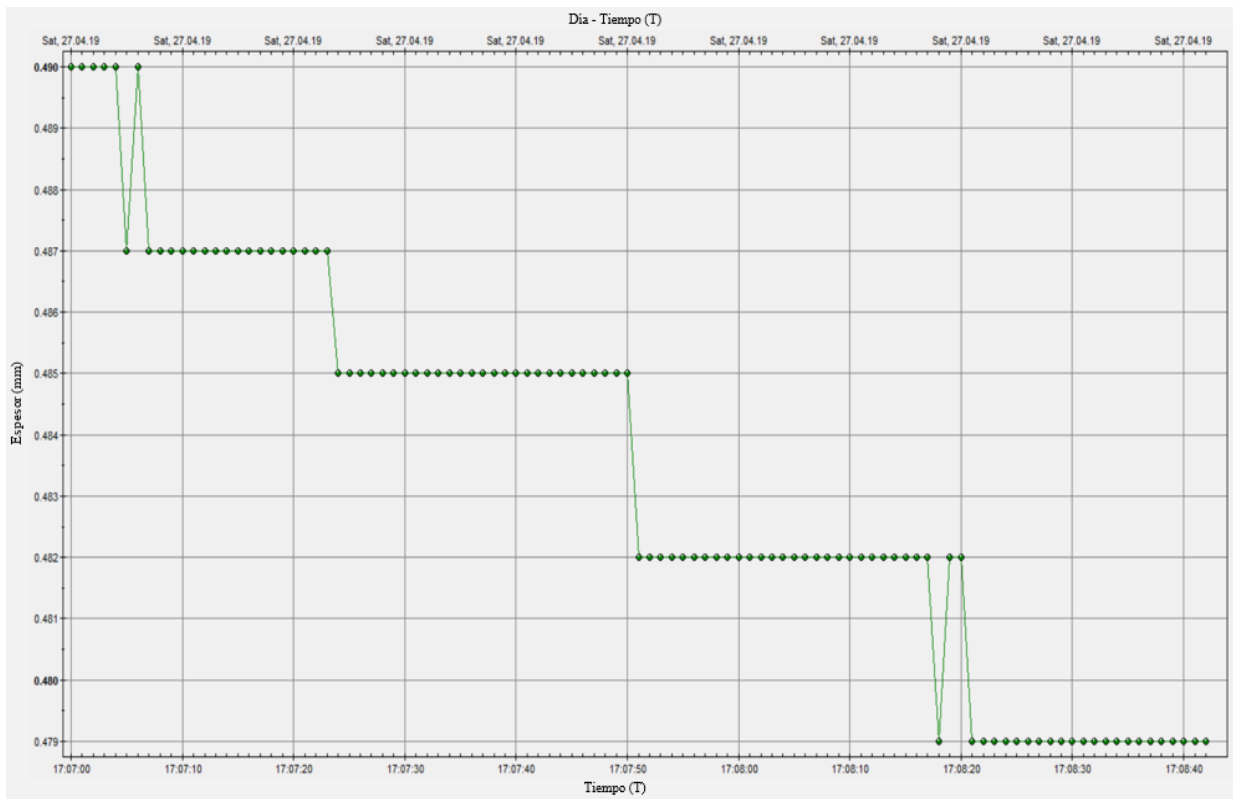
**Anexo N° 70.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Gradas de Escalera en 4 piso, Zona Común.



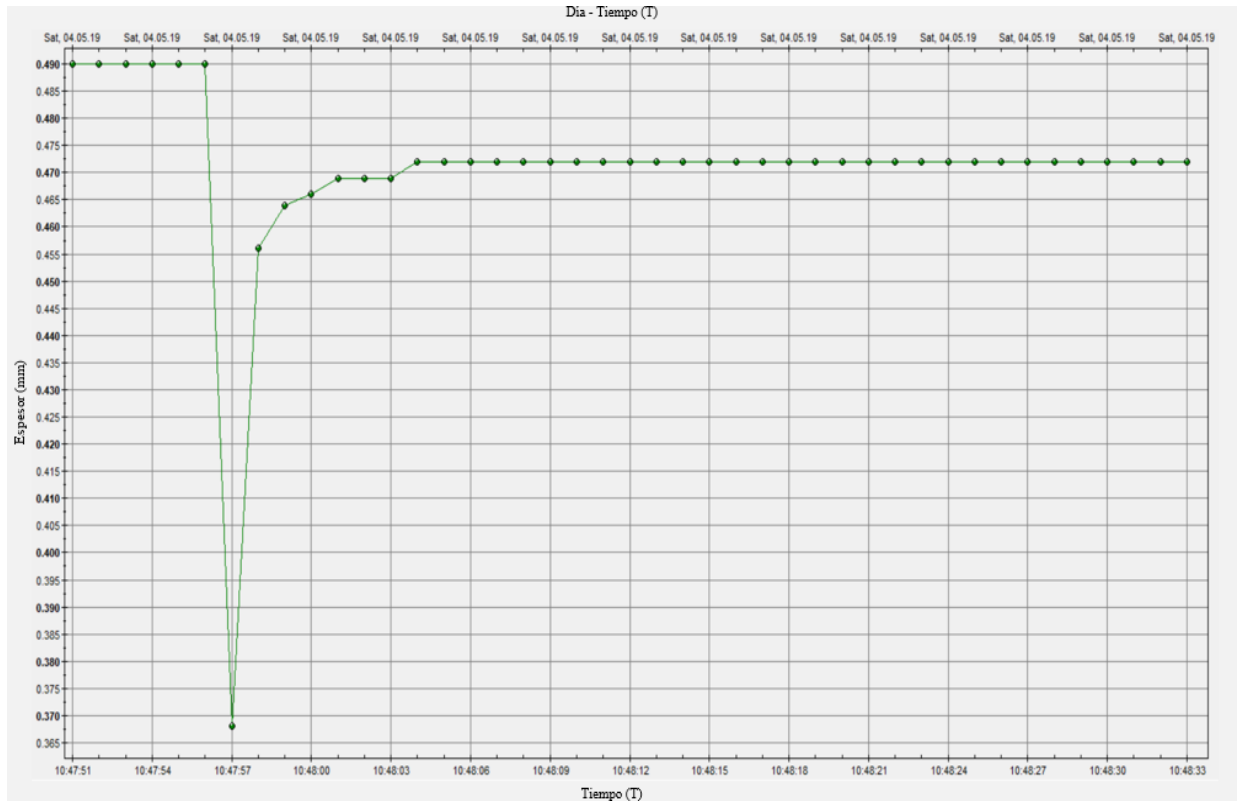
**Anexo N° 71. Gráfico de Comportamiento de Fisura en Muro en Descanso de 4 a 3 piso, Zona Común.**



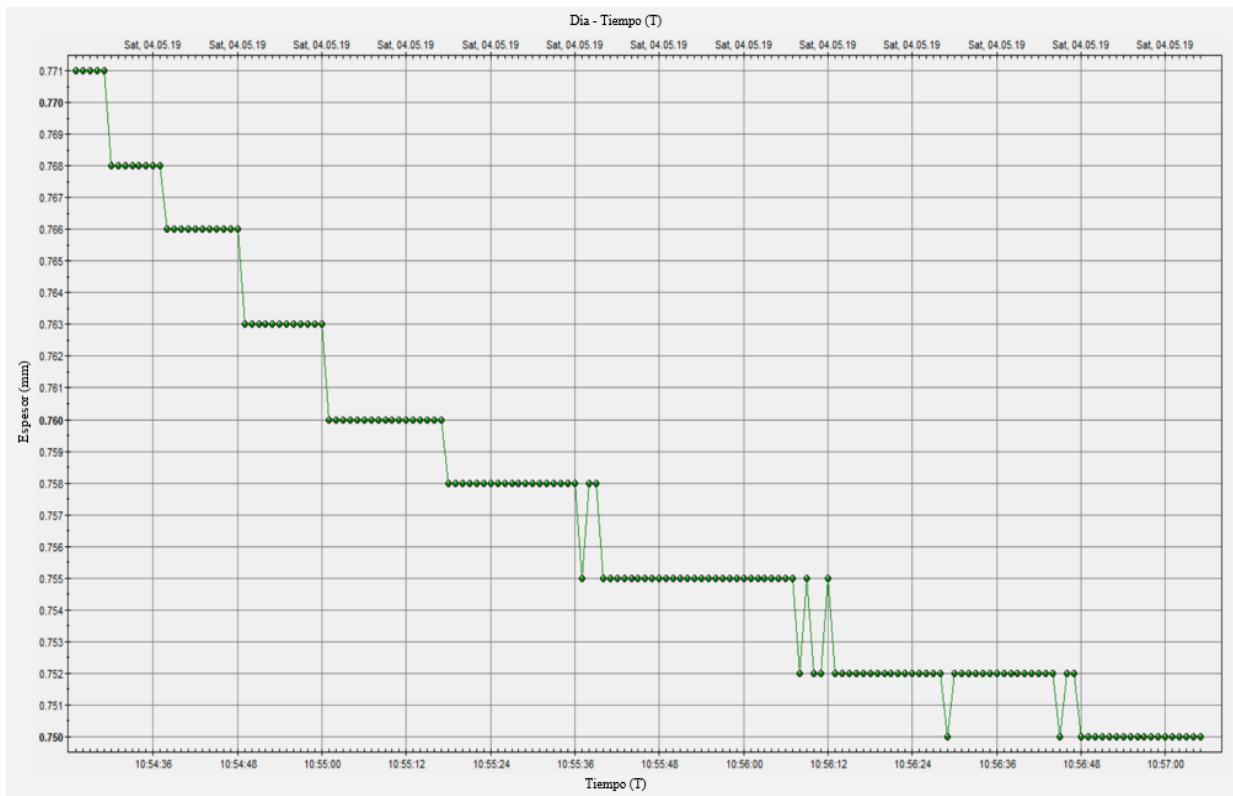
**Anexo N° 72.** Gráfico de Comportamiento de Fisura en Escalera de Descanso de 3 a 2 piso, Zona Común.



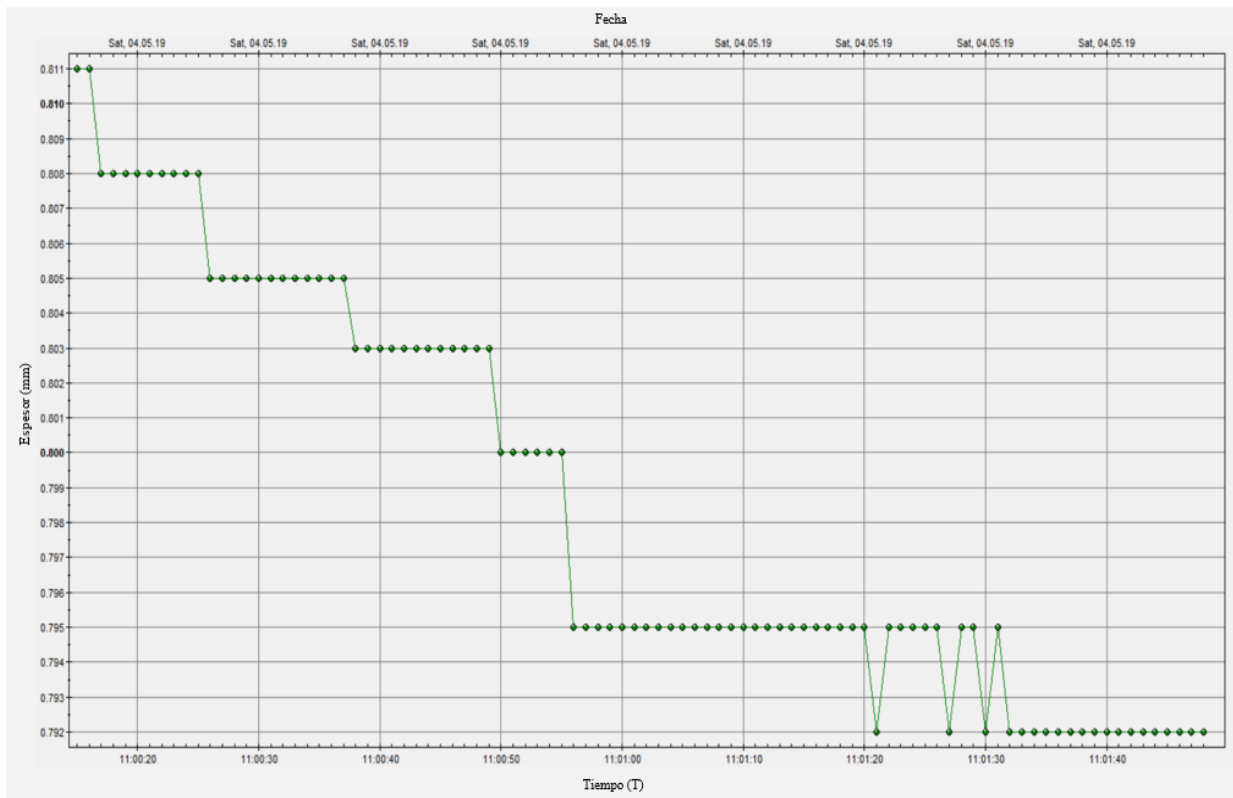
**Anexo N° 73.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 01 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



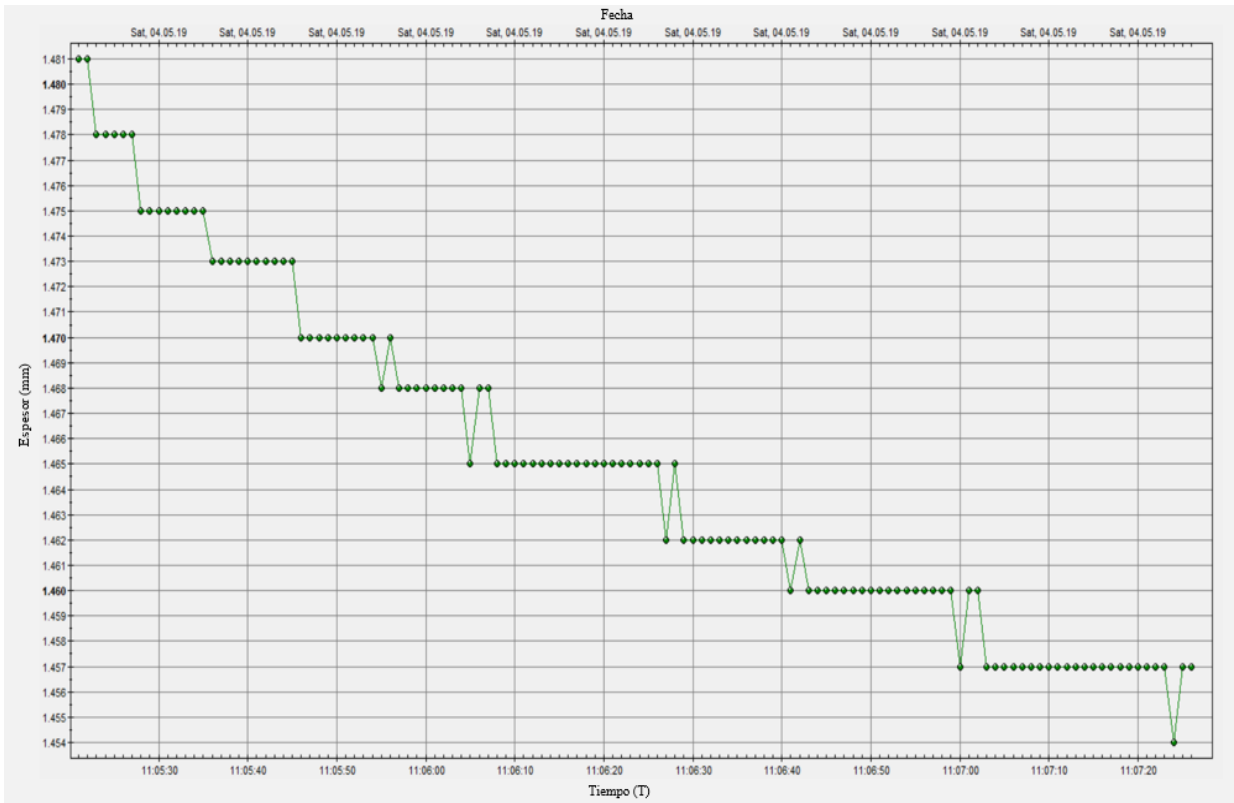
**Anexo N° 74.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 02 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



**Anexo N° 75.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 03 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.

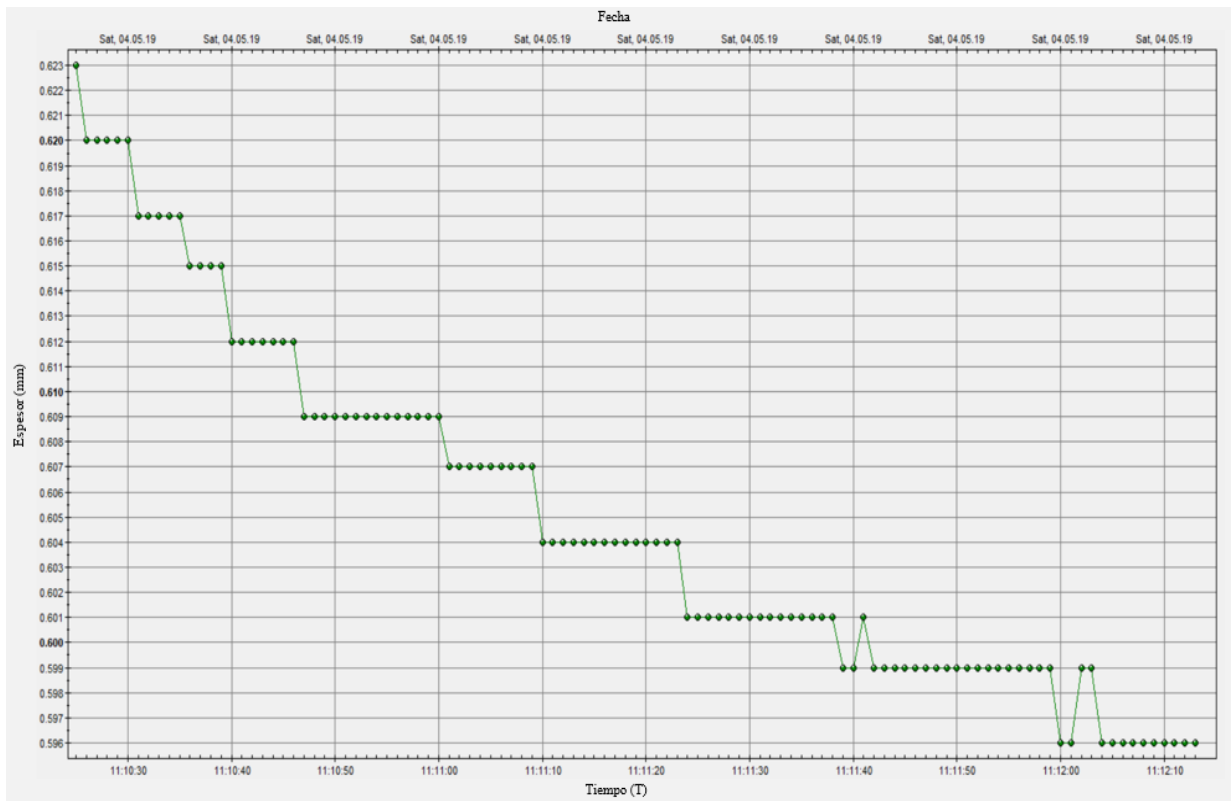


**Anexo N° 76.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 04 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.

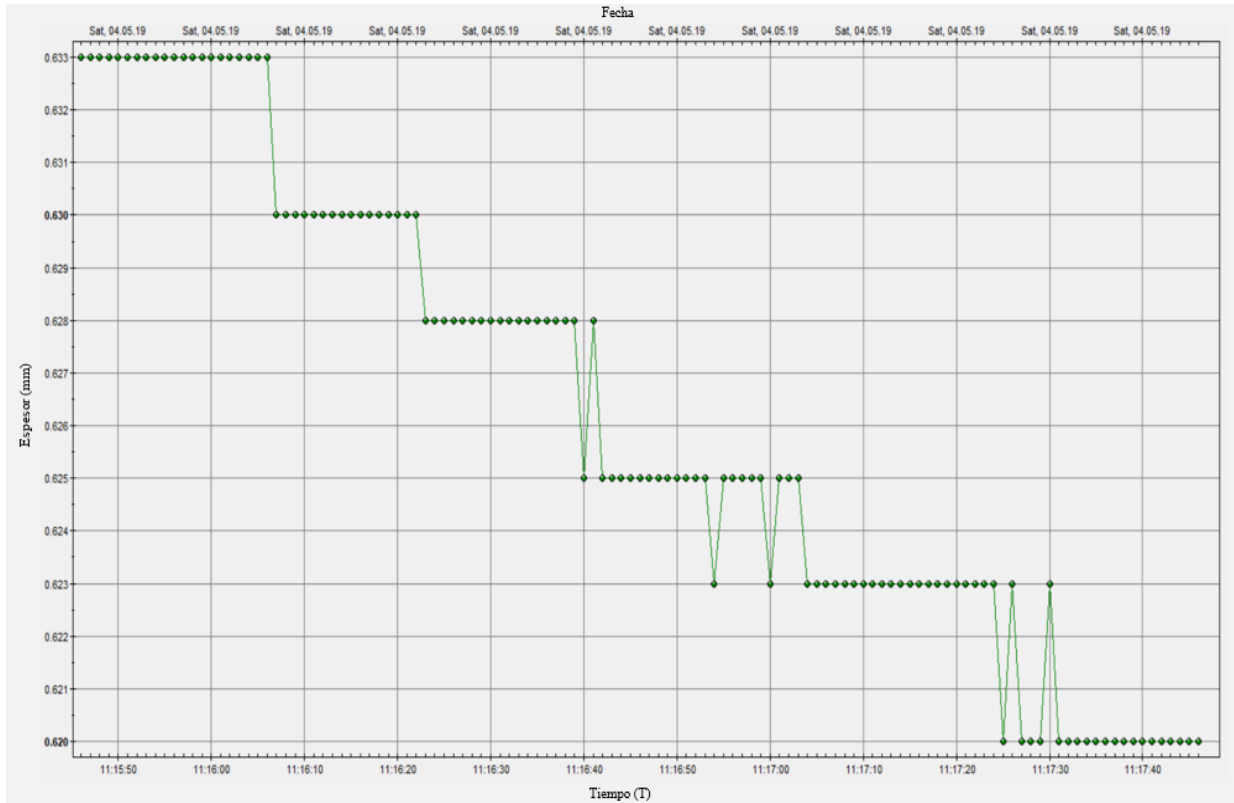




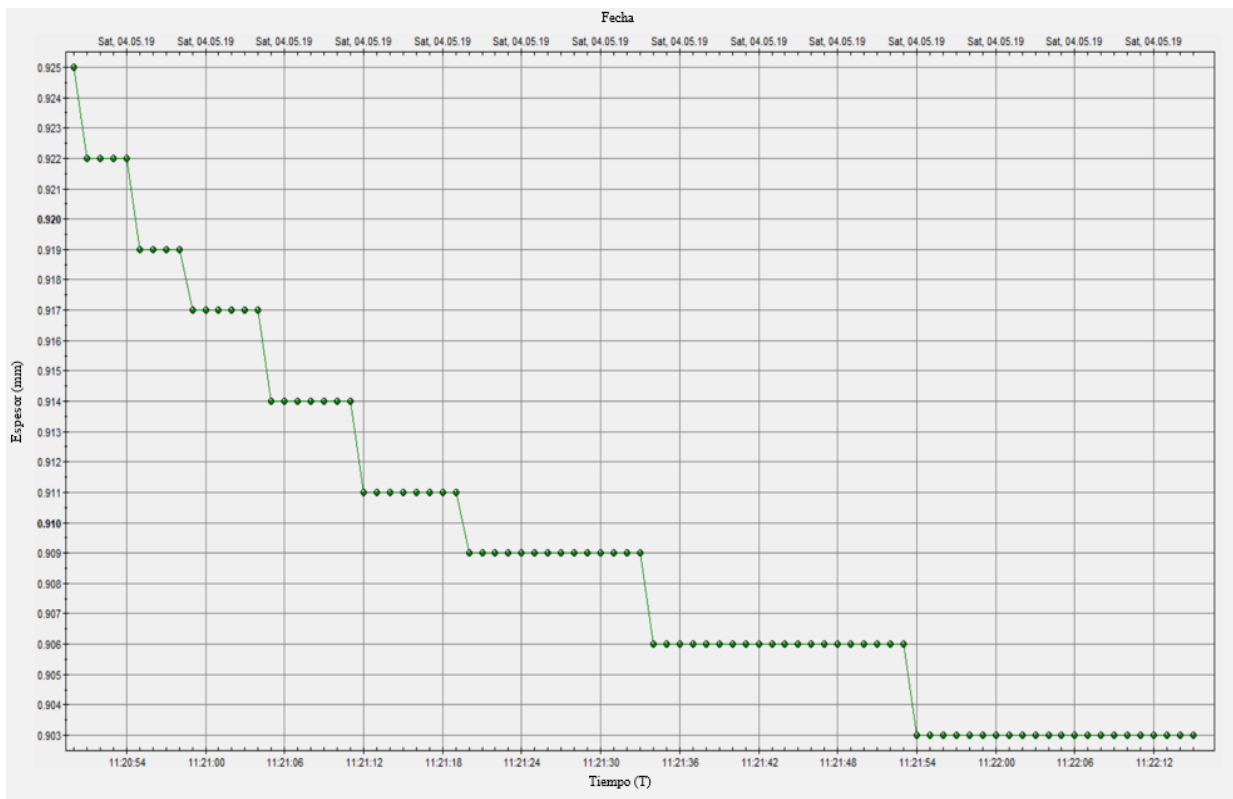
Anexo N° 77. Gráfico de Comportamiento de Fisura 05 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



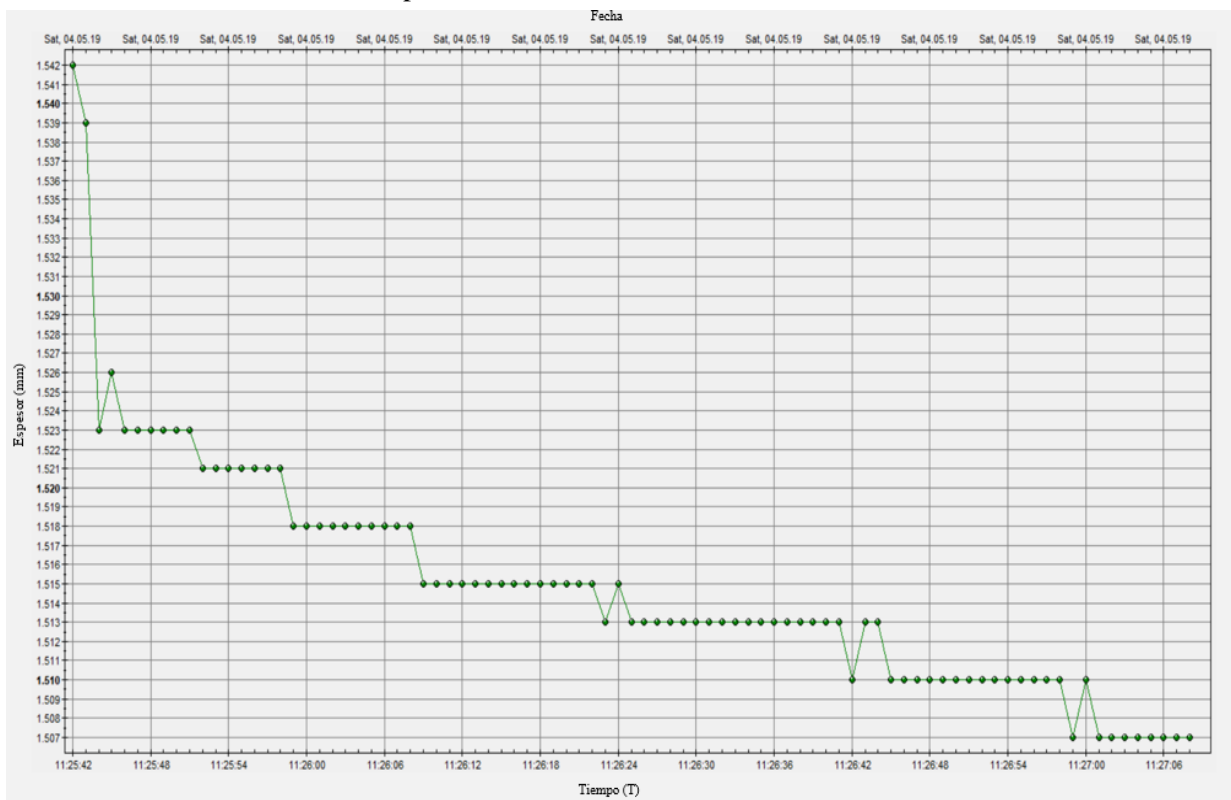
**Anexo N° 78.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 06 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



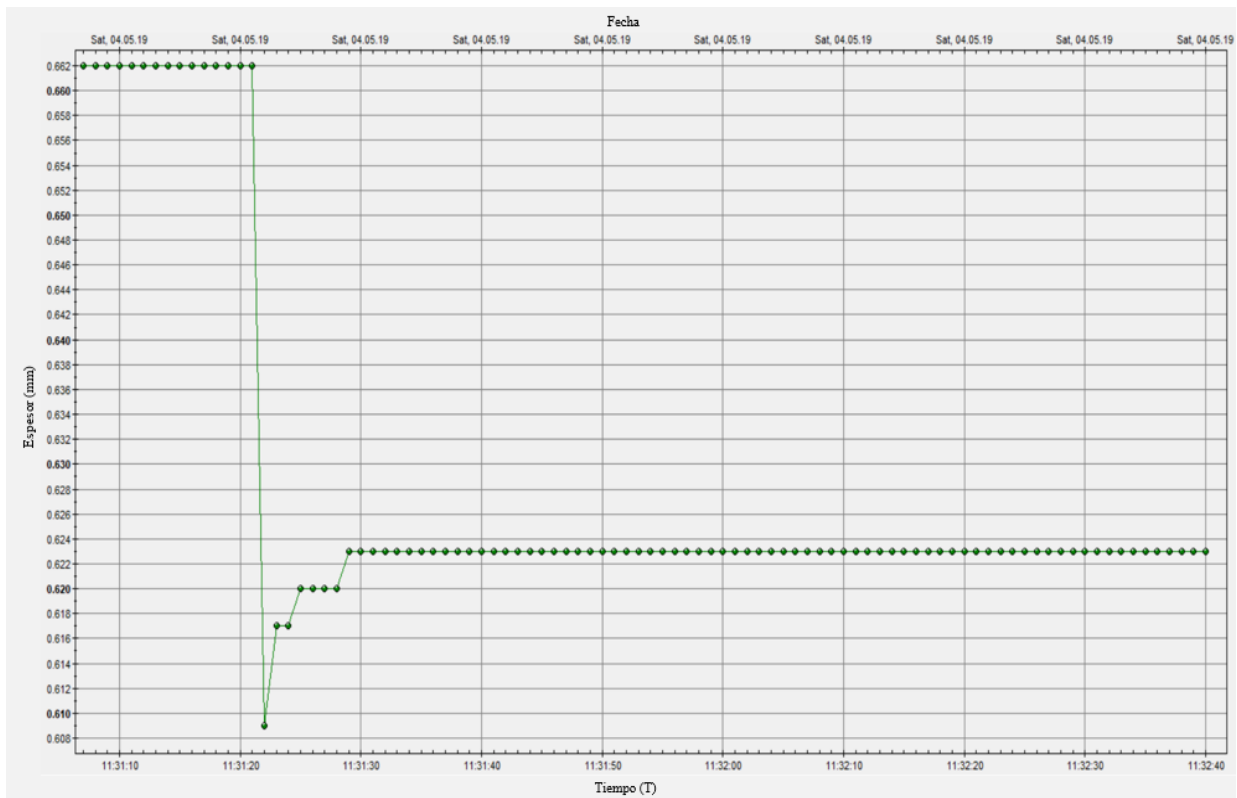
**Anexo N° 79.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 01 en Columna de Estacionamiento, Zona Común.



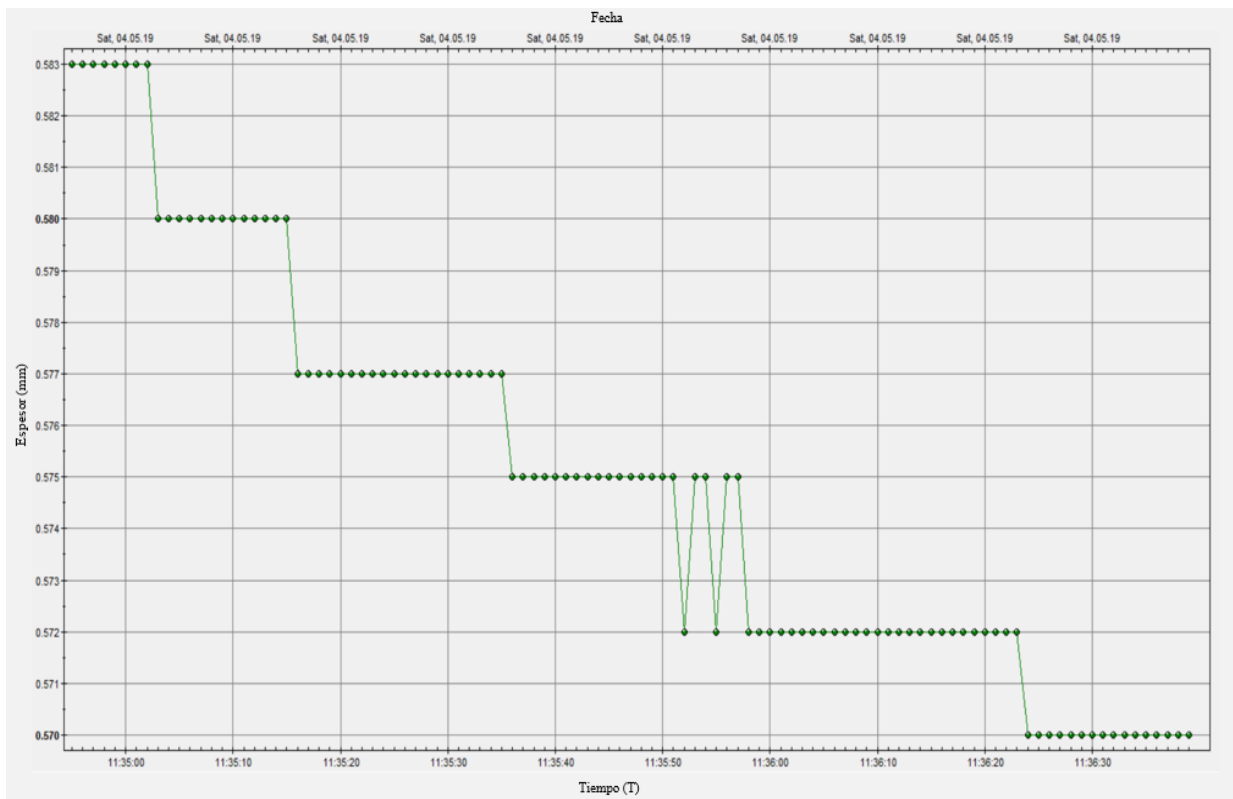
Anexo N° 80. Gráfico de Comportamiento de Fisura 07 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



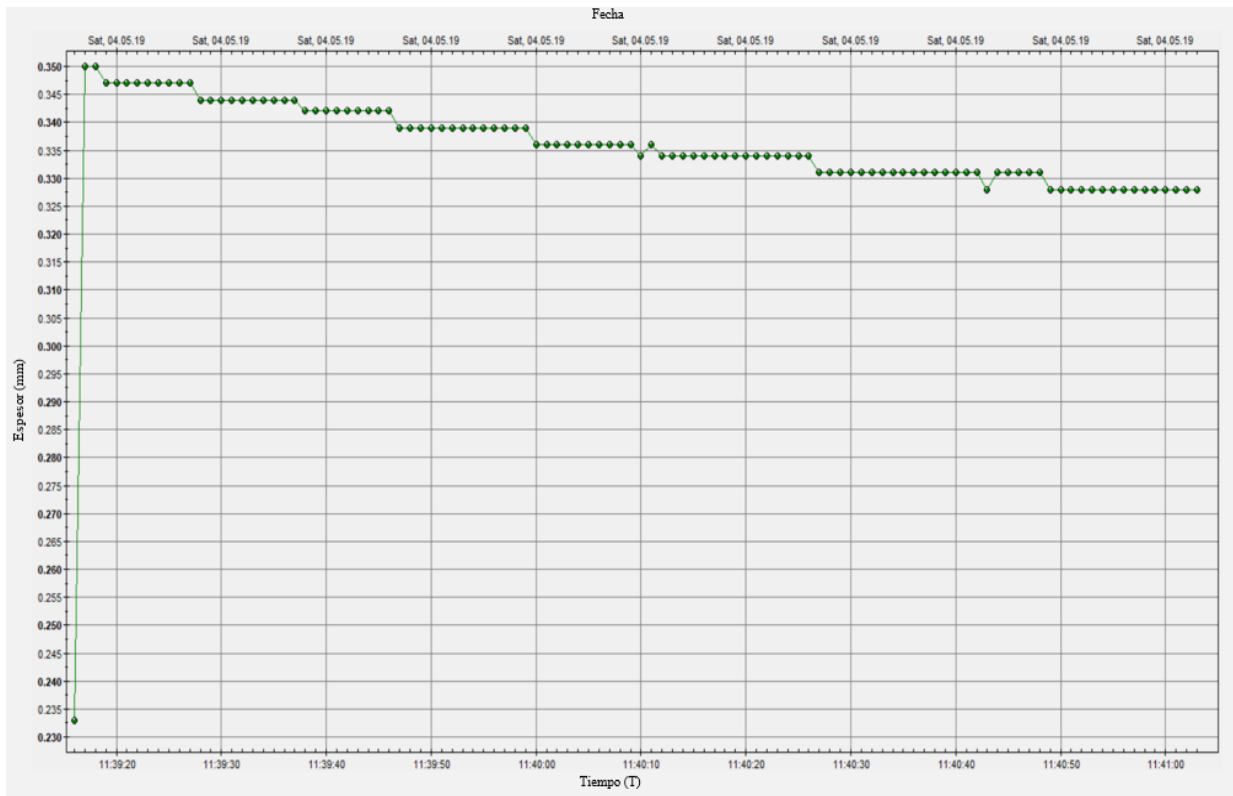
Anexo N° 81. Gráfico de Comportamiento de Fisura 08 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



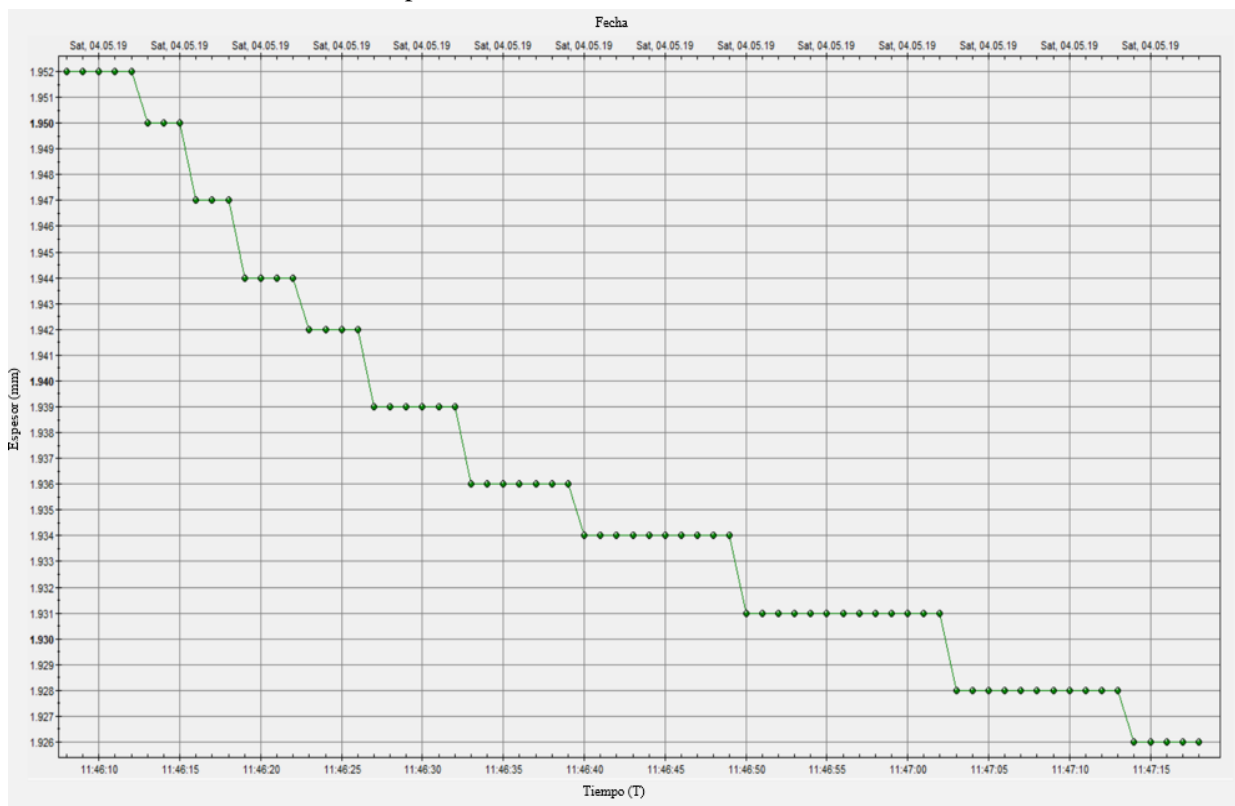
**Anexo N° 82. Gráfico de Comportamiento de Fisura 02 en Columna de Estacionamiento, Zona Común.**



**Anexo N° 83.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 09 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.

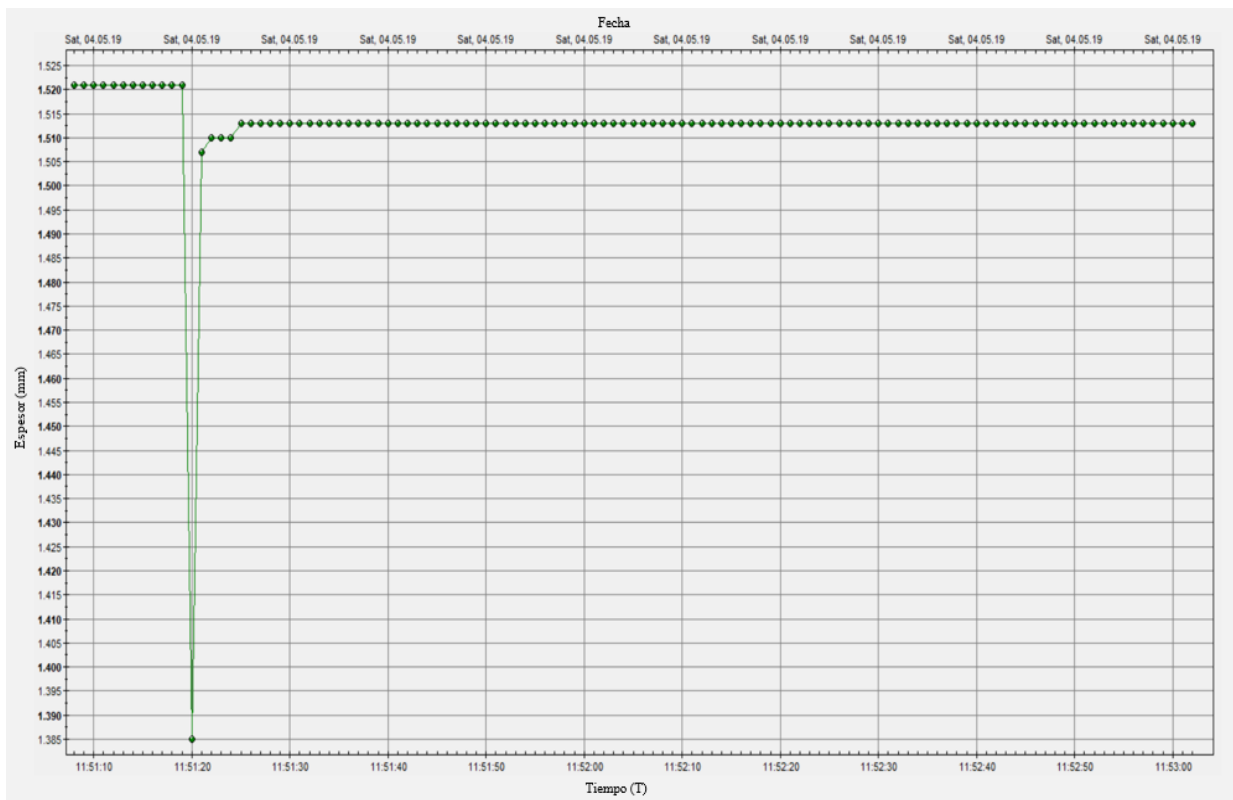


Anexo N° 84. Gráfico de Comportamiento de Fisura 10 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.

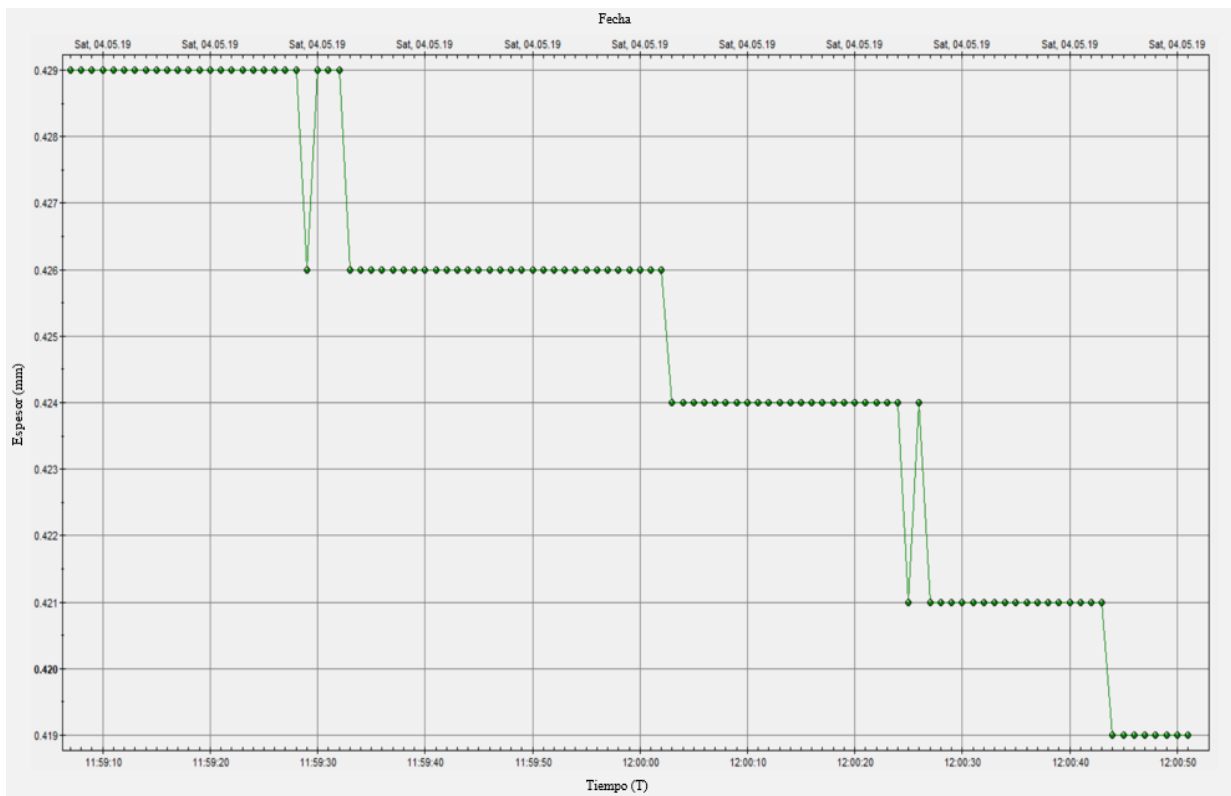




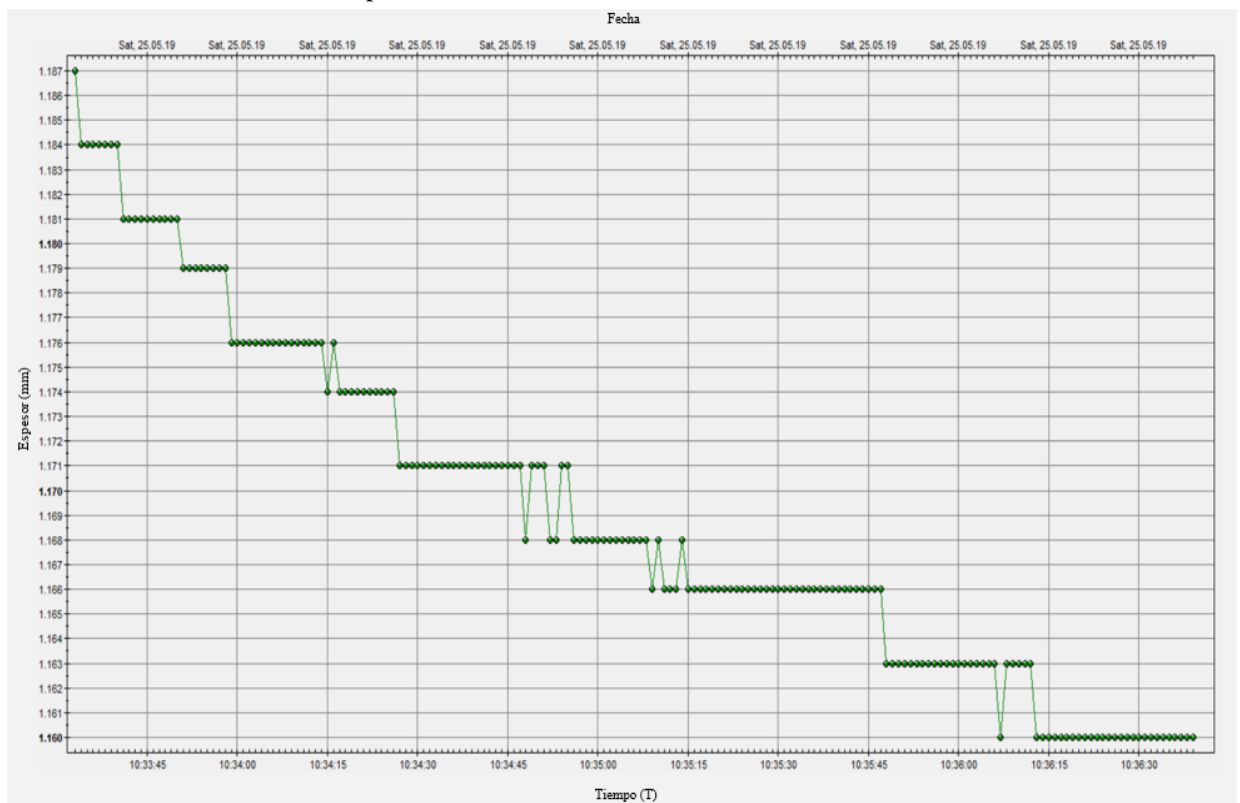
**Anexo N° 85.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 11 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



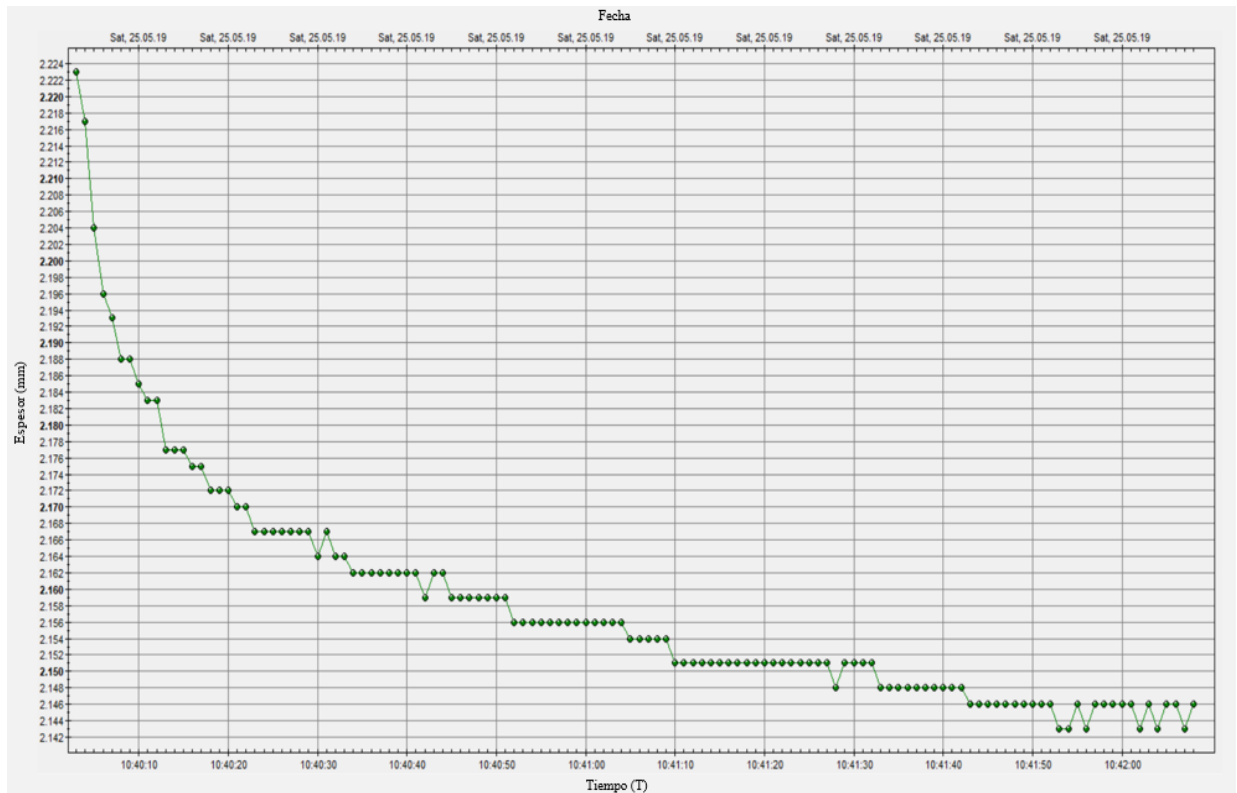
**Anexo N° 86.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 03 en Columna de Estacionamiento, Zona Común.



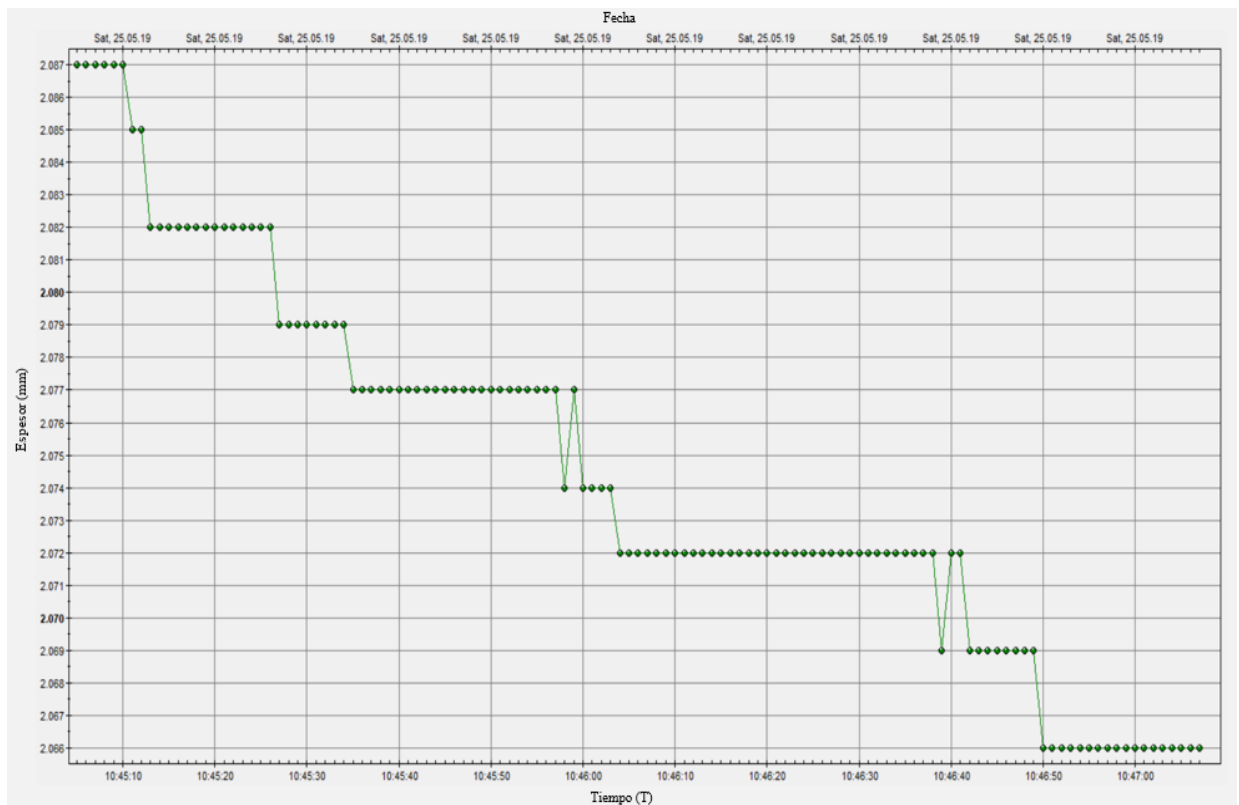
**Anexo N° 87.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 12 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



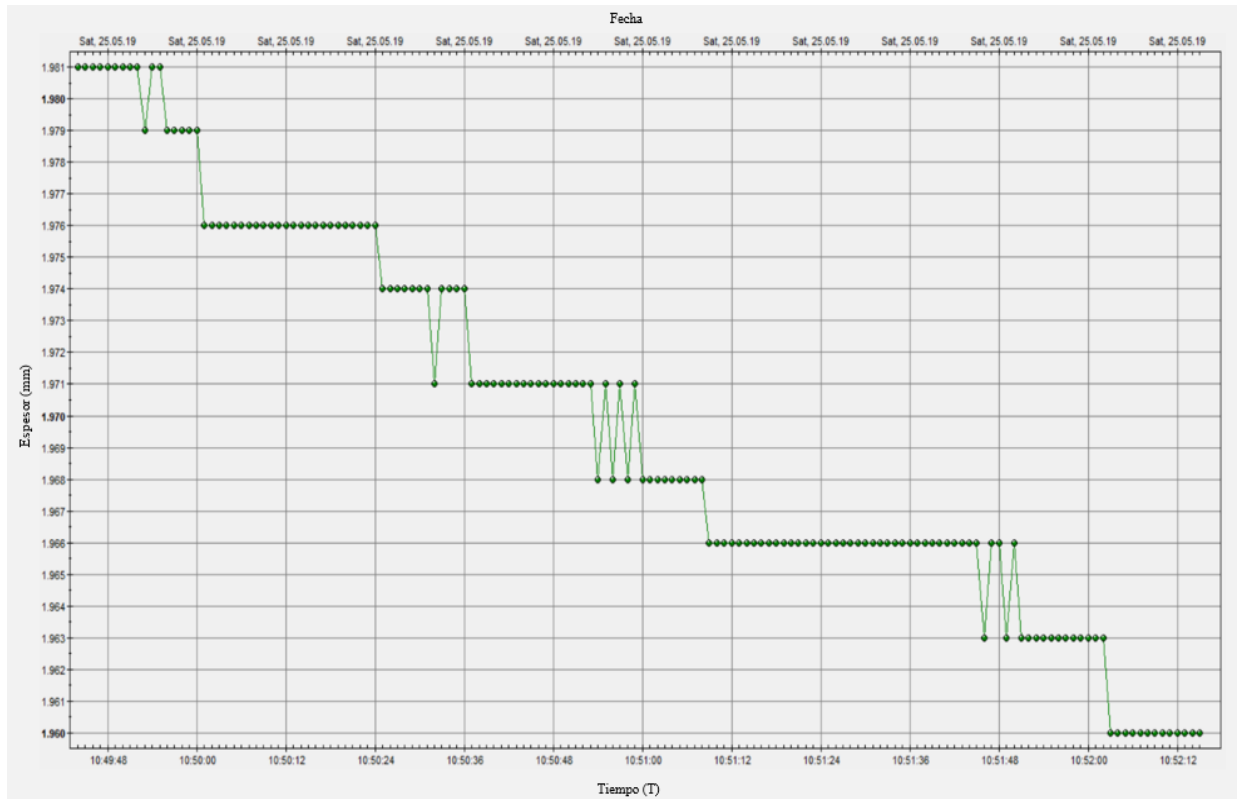
Anexo N° 88. Gráfico de Comportamiento de Fisura 13 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



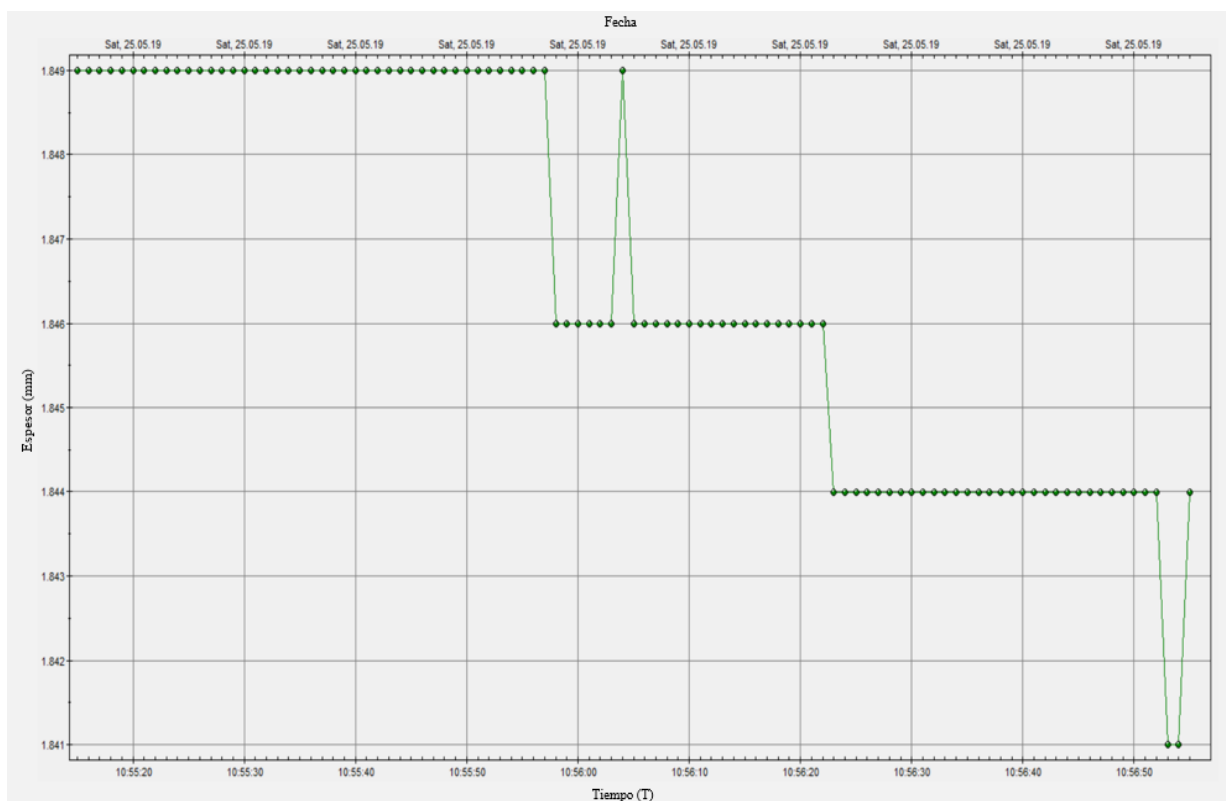
**Anexo N° 89.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 14 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



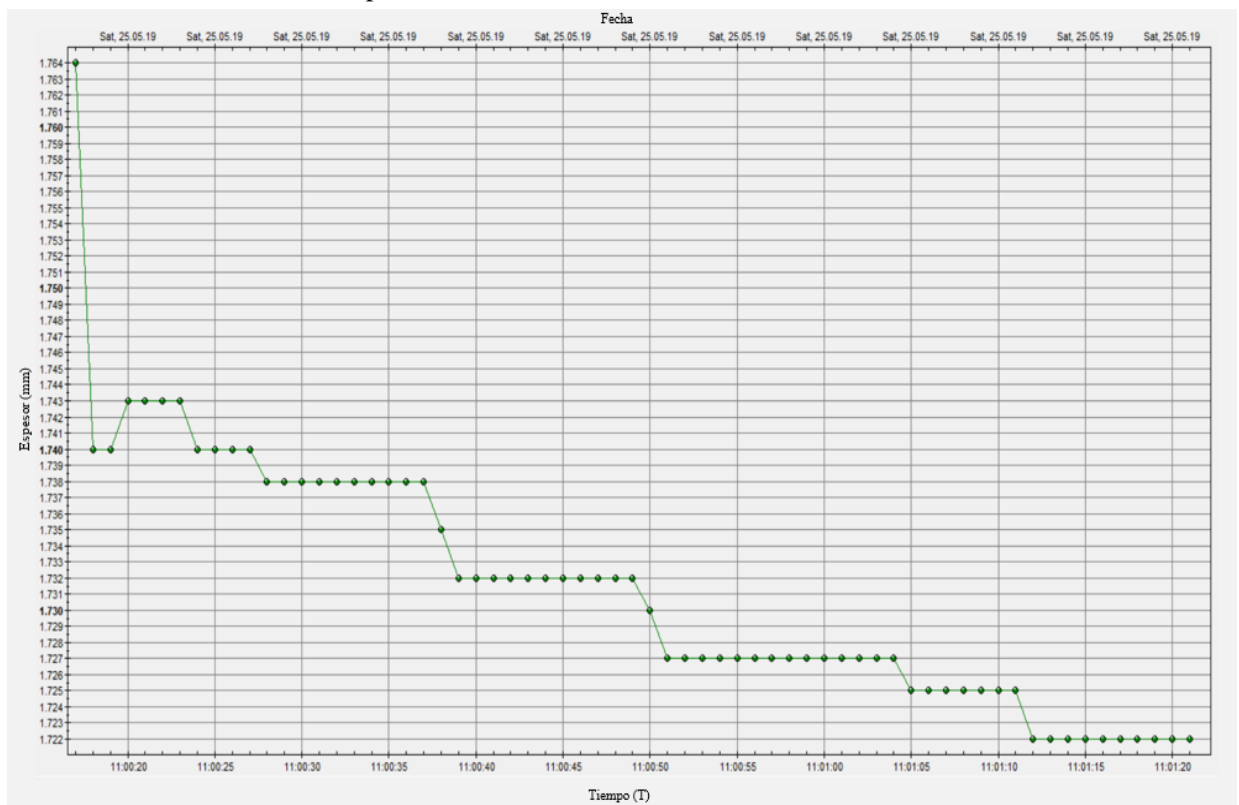
Anexo N° 90. Gráfico de Comportamiento de Fisura 15 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



**Anexo N° 91.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 16 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.

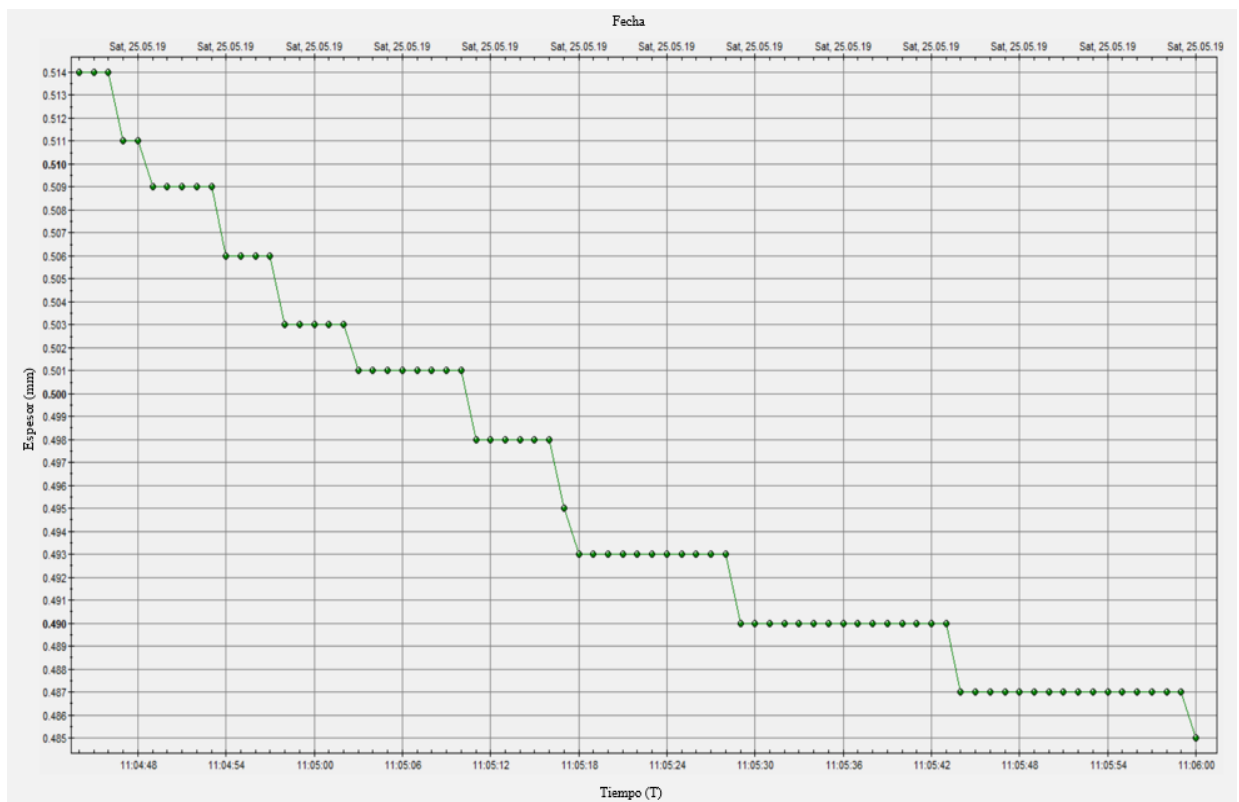


Anexo N° 92. Gráfico de Comportamiento de Fisura 17 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.

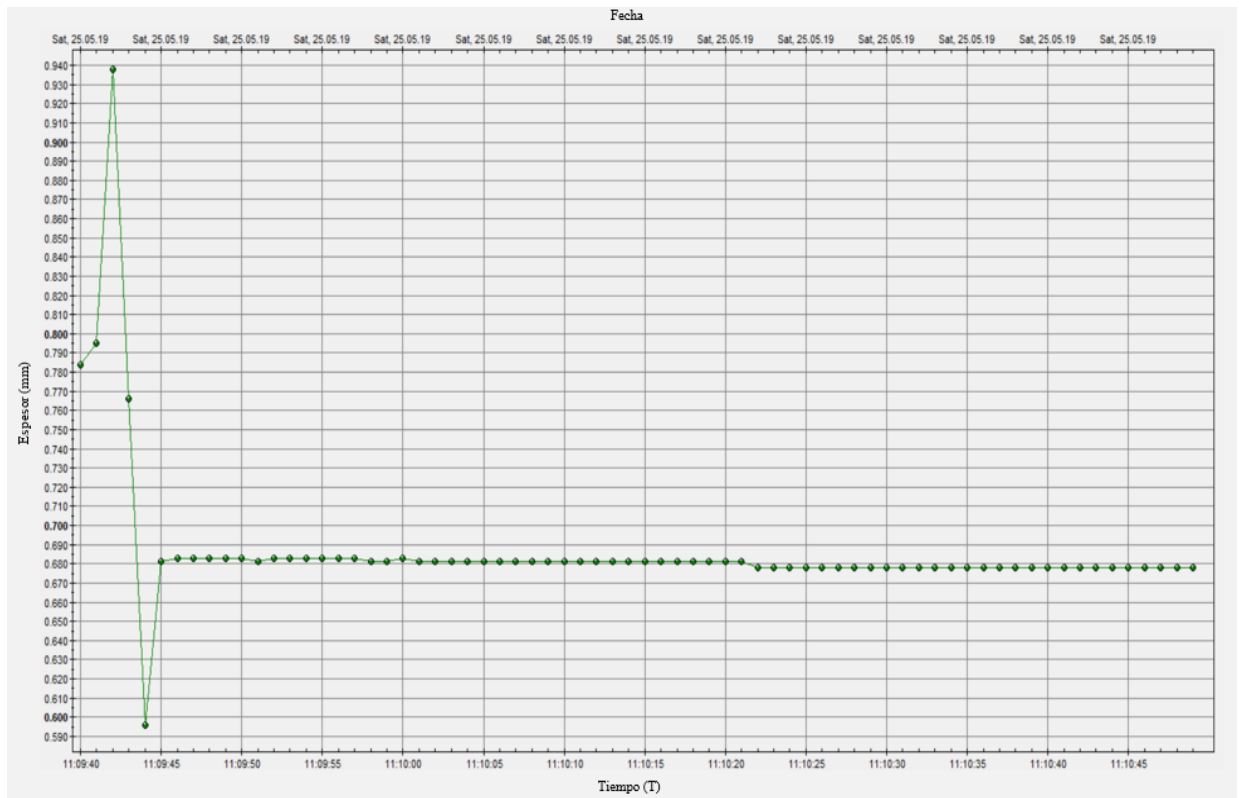




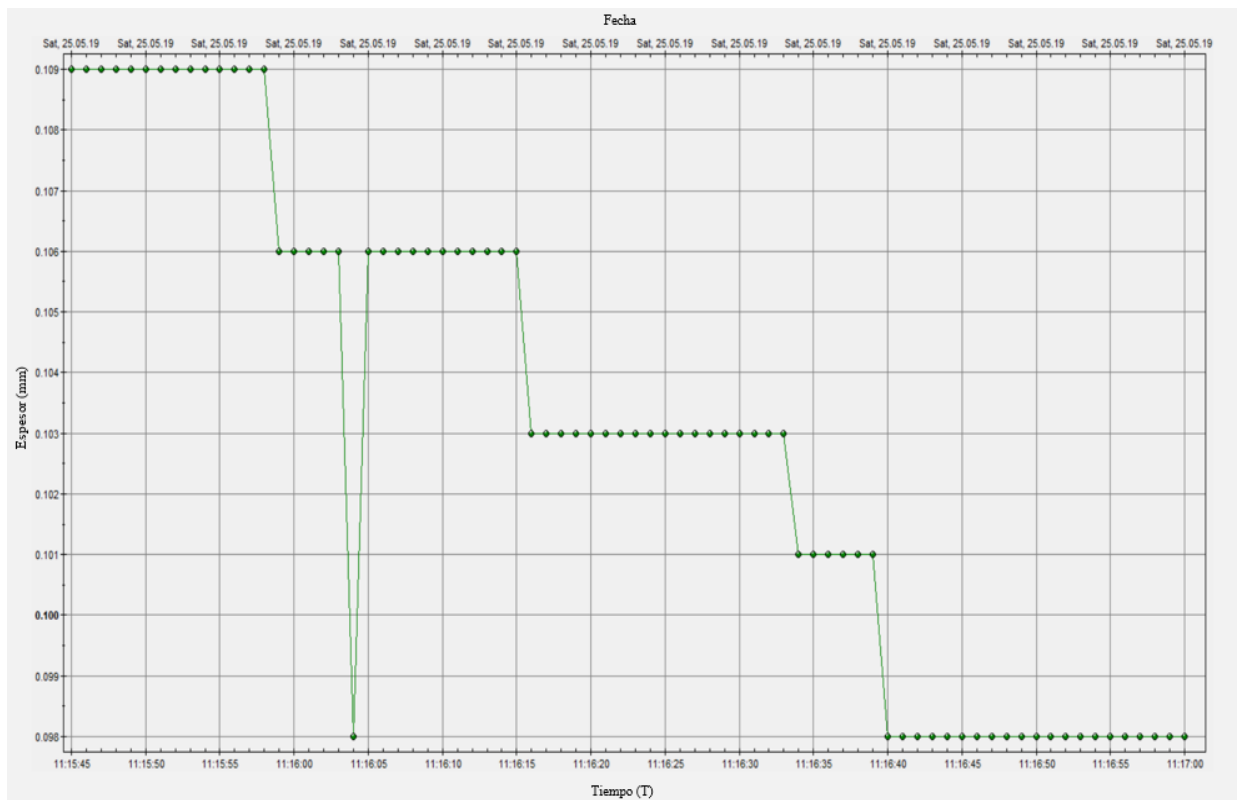
**Anexo N° 93.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 18 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



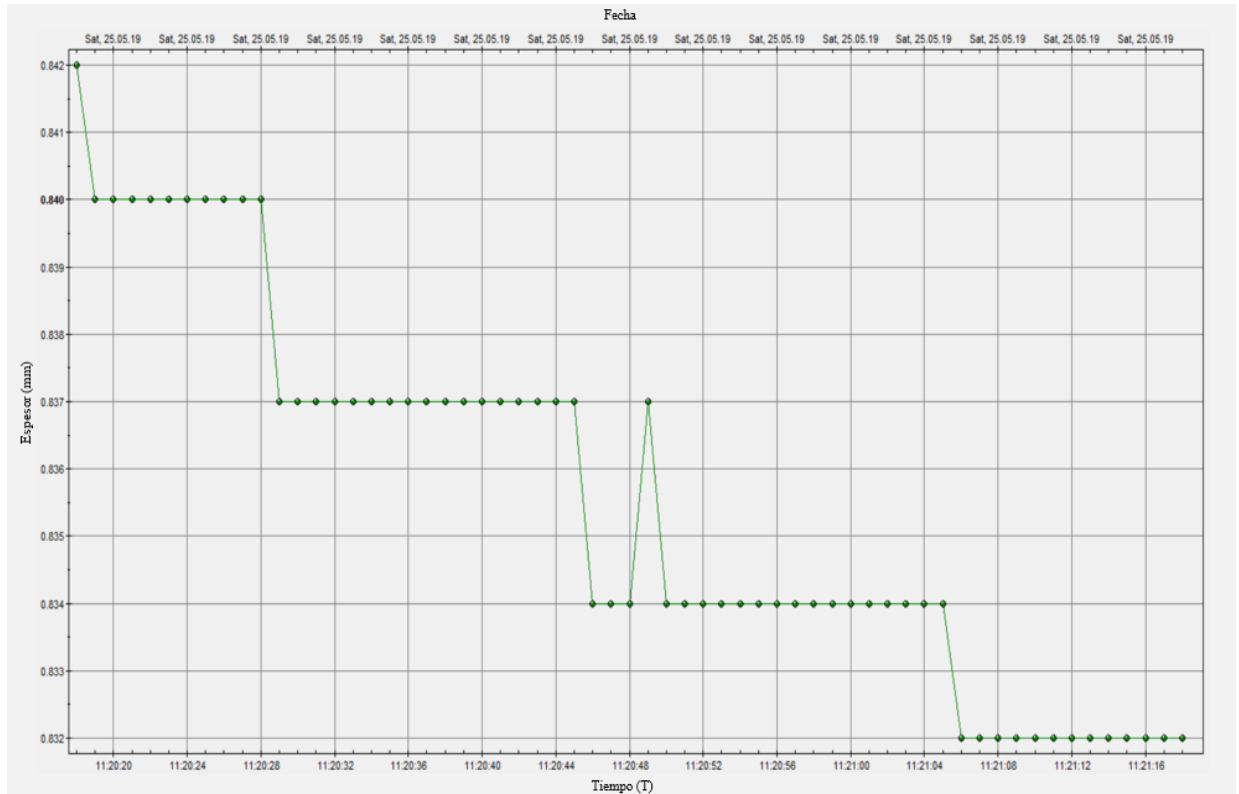
Anexo N° 94. Gráfico de Comportamiento de Fisura 19 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



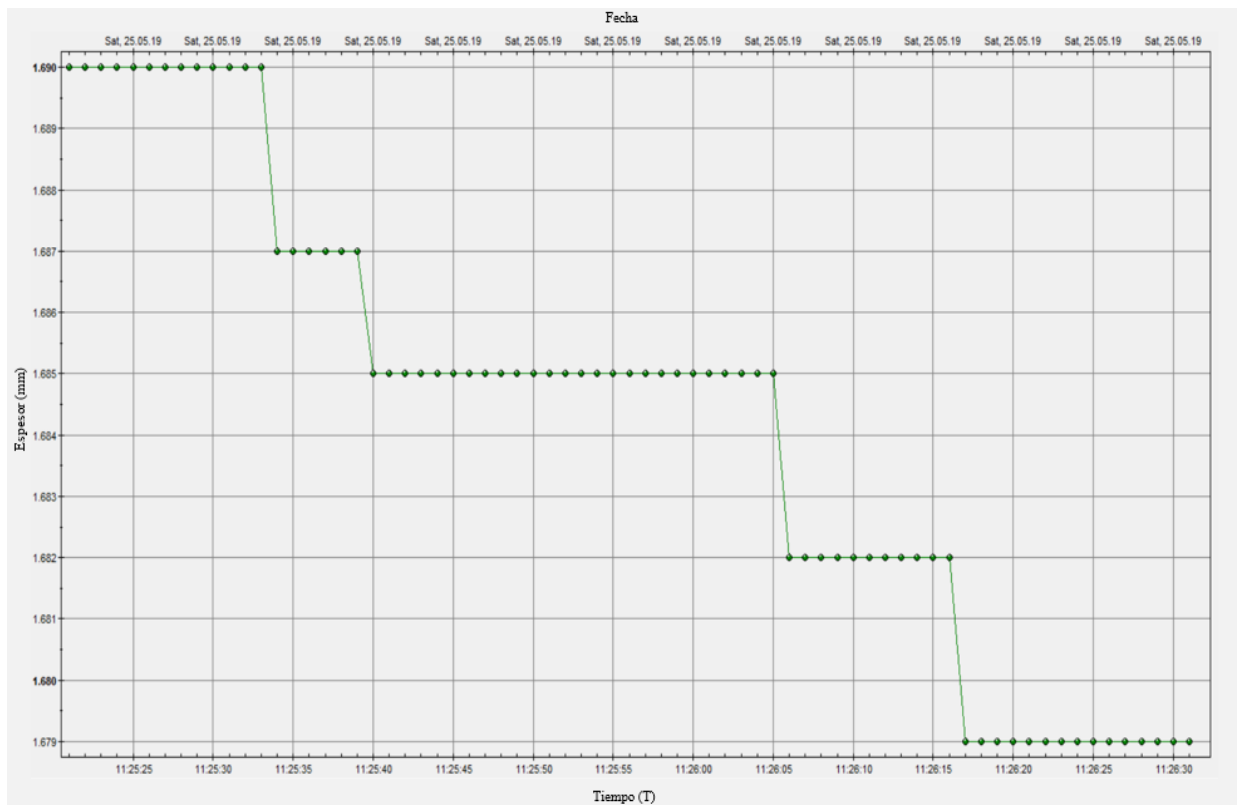
Anexo N° 95. Gráfico de Comportamiento de Fisura 20 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



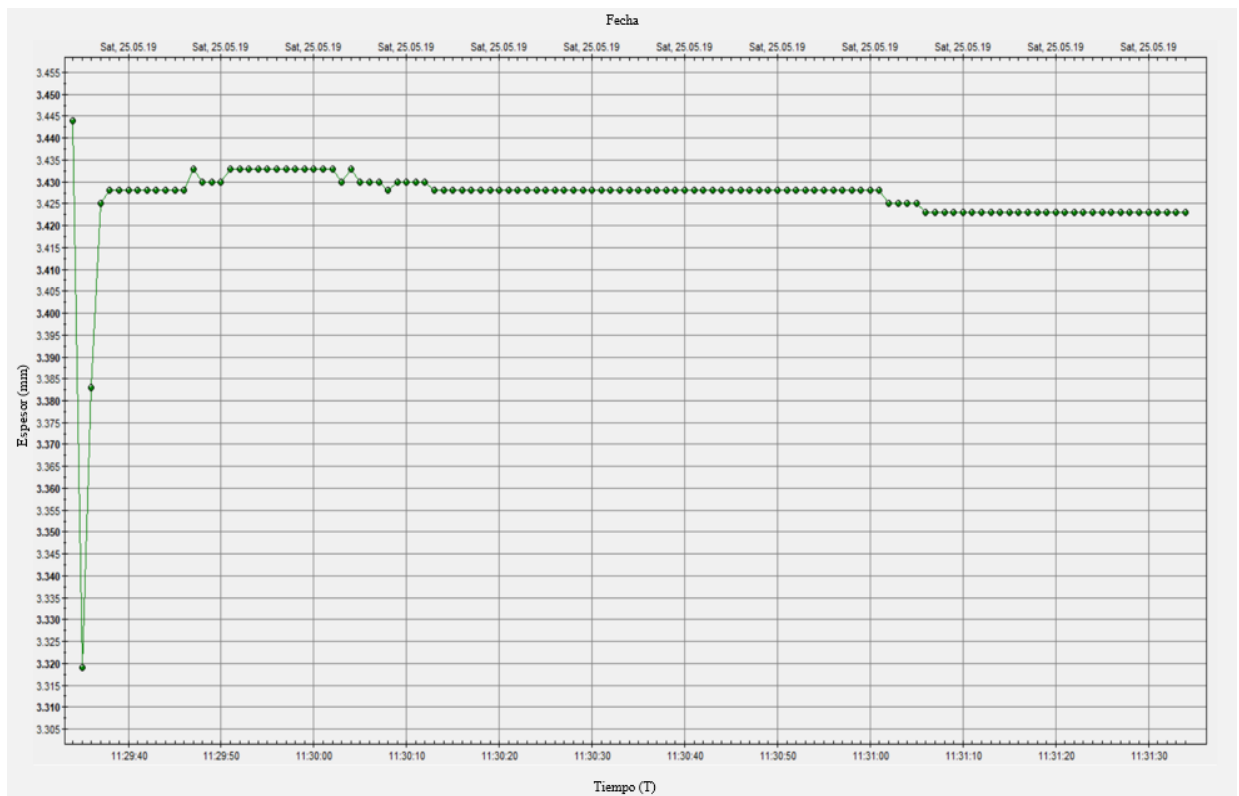
**Anexo N° 96.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 21 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



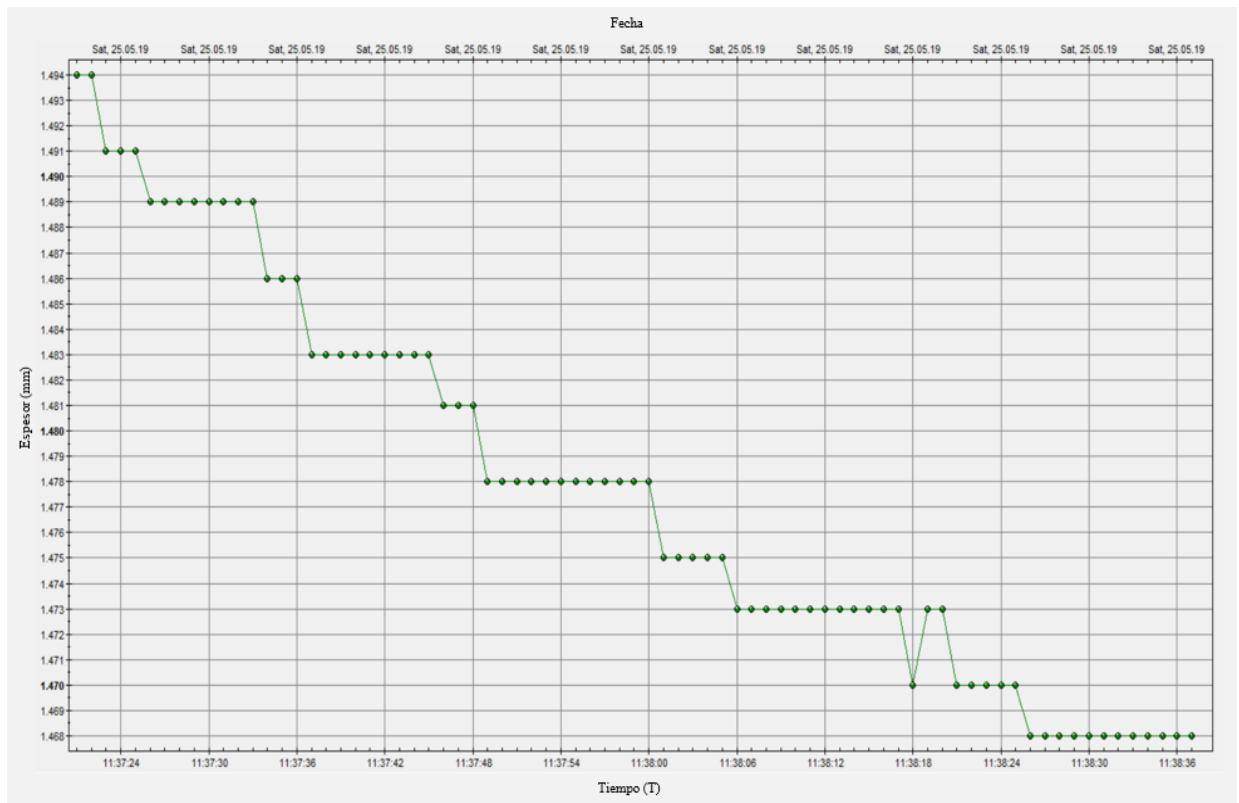
**Anexo N° 97.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 04 en Columna de Estacionamiento, Zona Común.



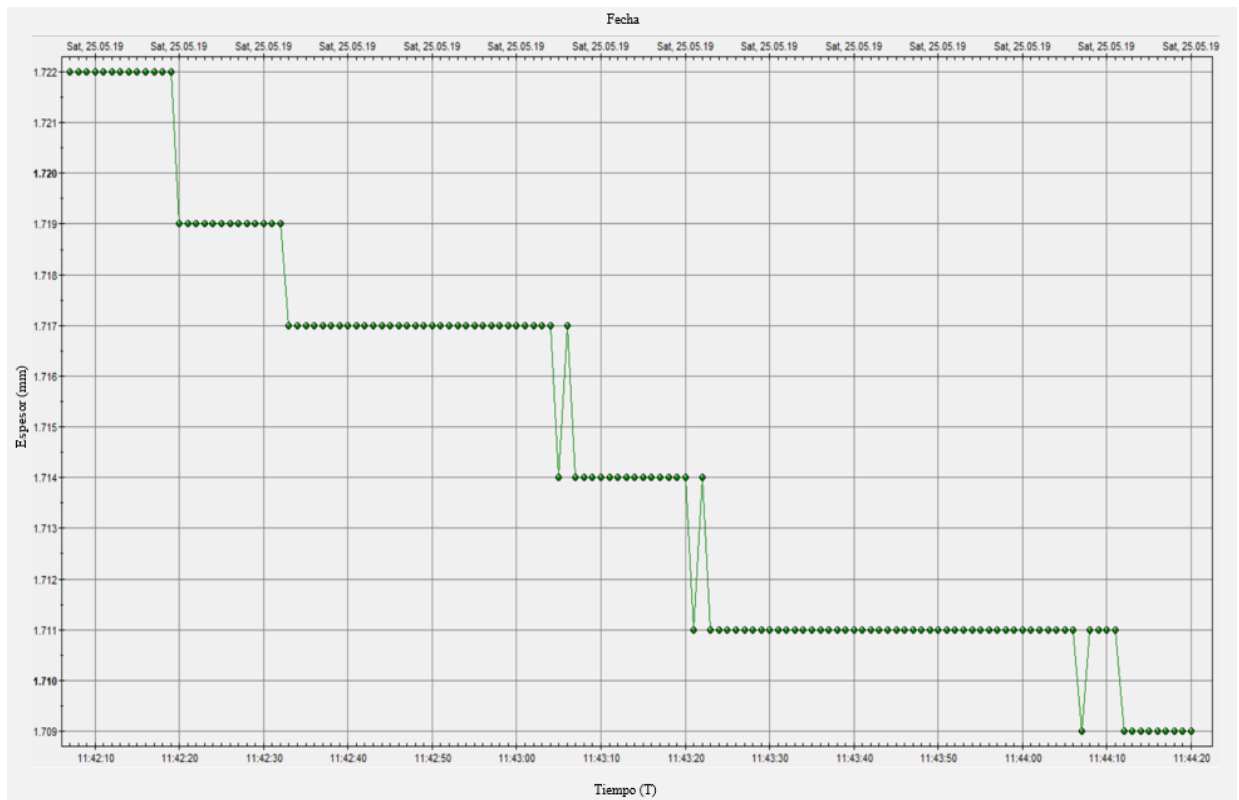
**Anexo N° 98.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 05 en Columna de Estacionamiento, Zona Común.



Anexo N° 99. Gráfico de Comportamiento de Fisura 01 en Losa de Estacionamiento, Zona Común.

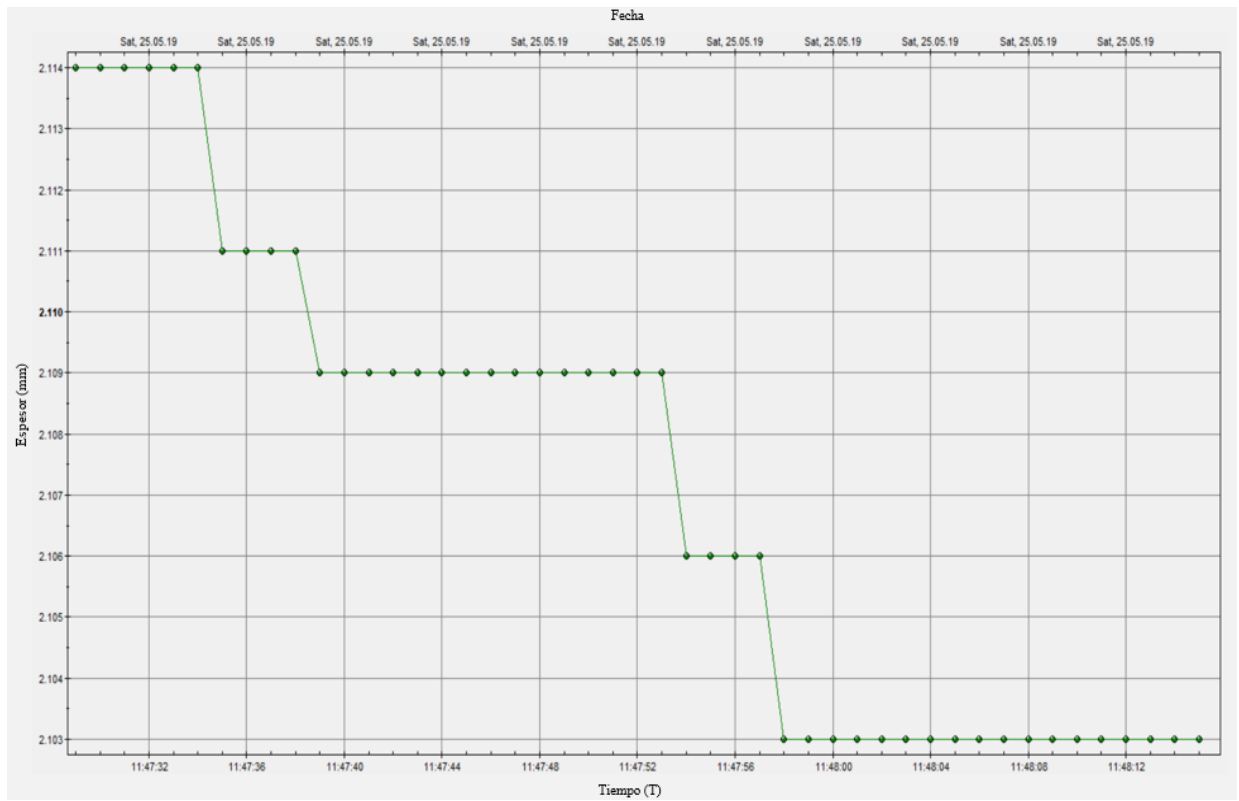


**Anexo N° 100.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 02 en Losa de Estacionamiento, Zona Común.





**Anexo N° 101.** Gráfico de Comportamiento de Fisura 03 en Losa de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 39:** Fisura en Ventana de Descanso 5 a 4 piso, Zona Común.



**Fotografía 40:** Fisura en Junta de Escalera en Descanso 5 a 4 piso, Zona Común.



**Fotografía 41:** Fisura en Pared en Descanso 5 a 4 piso, Zona Común.



**Fotografía 42:** Fisura en Losa de Escalera 5 a 4 piso, Zona Común.



**Fotografía 43:** Grieta en Ventana en Descanso de 5 a 4 piso, Zona Común.





**Fotografía 44:** Grieta en Volado de Descanso 5 a 4 piso, Zona Común.



**Fotografía 45:** Fisura en Muro de Descanso 5 a 4 piso, Zona Común.





**Fotografía 46:** Fisura en Gradas de Escalera en 4 piso, Zona Común.



**Fotografía 47:** Fisura en Muro en Descanso de 4 a 3 piso, Zona Común.



**Fotografía 48:** Fisura en Escalera de Descanso en 3 a 2 piso, Zona Común.



**Fotografía 49:** Fisura en Junta de Escalera en 2 piso, Zona Común.





**Fotografía 50:** Fisura 01 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 51:** Fisura 02 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 52:** Fisura 03 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 53:** Fisura 04 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.





**Fotografía 54:** Fisura 05 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 55:** Fisura 06 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 56:** Fisura 01 en Columna de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 57:** Fisura 07 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.





**Fotografía 58:** Fisura 08 en Pared de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 59:** Fisura 02 en Columna de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 60:** Fisura 09 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 61:** Fisura 10 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.





**Fotografía 62:** Fisura 11 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 63:** Fisura 03 en Columna de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 64:** Fisura 13 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 65:** Fisura 14 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.





**Fotografía 66:** Fisura 15 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 67:** Fisura 16 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 68:** Fisura 17 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 69:** Fisura 18 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.





**Fotografía 70:** Fisura 19 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 71:** Fisura 20 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 72:** Fisura 21 en Muro de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 73:** Fisura 04 en Columna de Estacionamiento, Zona Común.

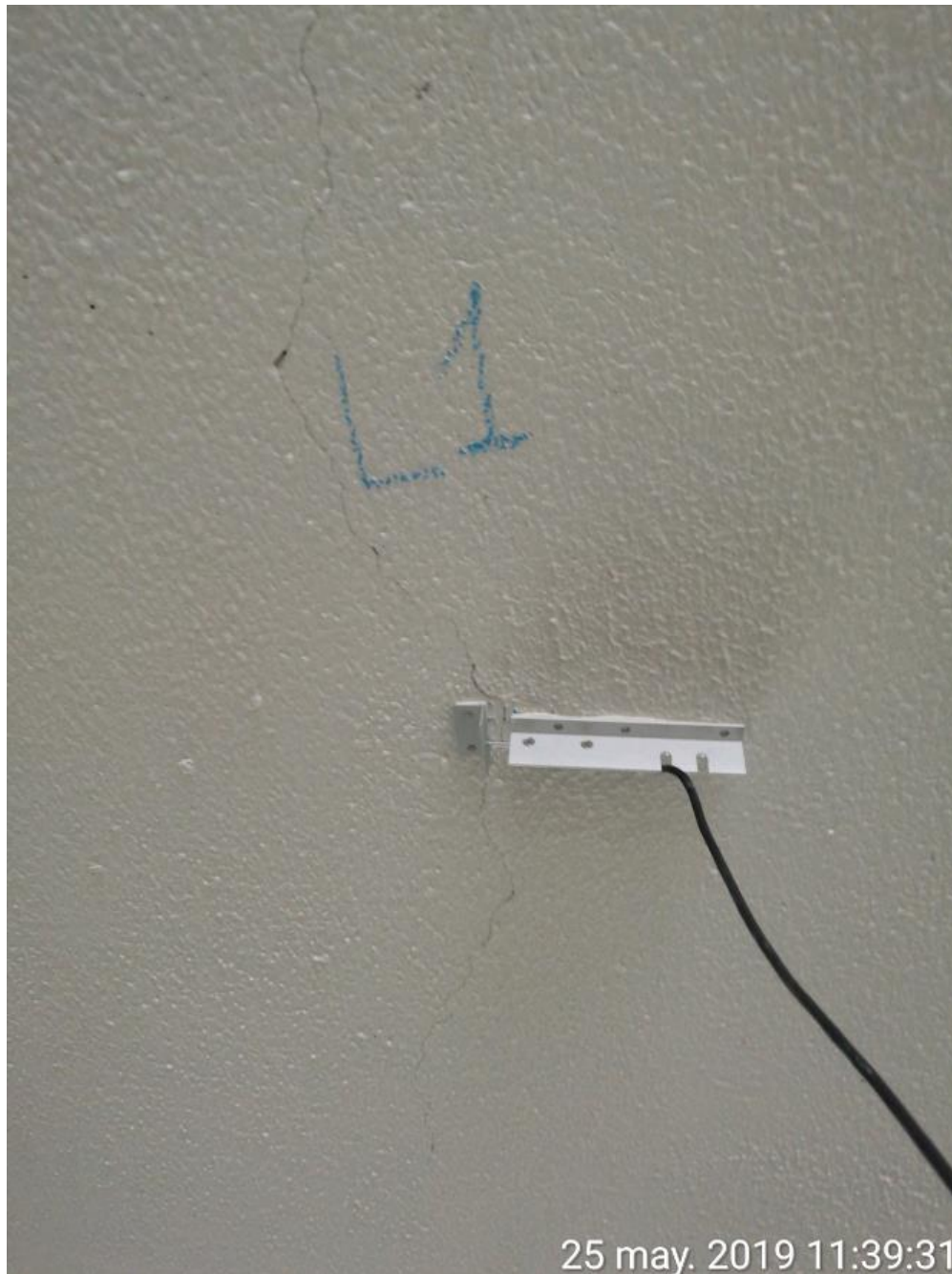




**Fotografía 74:** Fisura 05 en Columna de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 75:** Fisura 01 en Losa de Estacionamiento, Zona Común.



**Fotografía 76:** Fisura 02 en Losa de Estacionamiento, Zona Común.



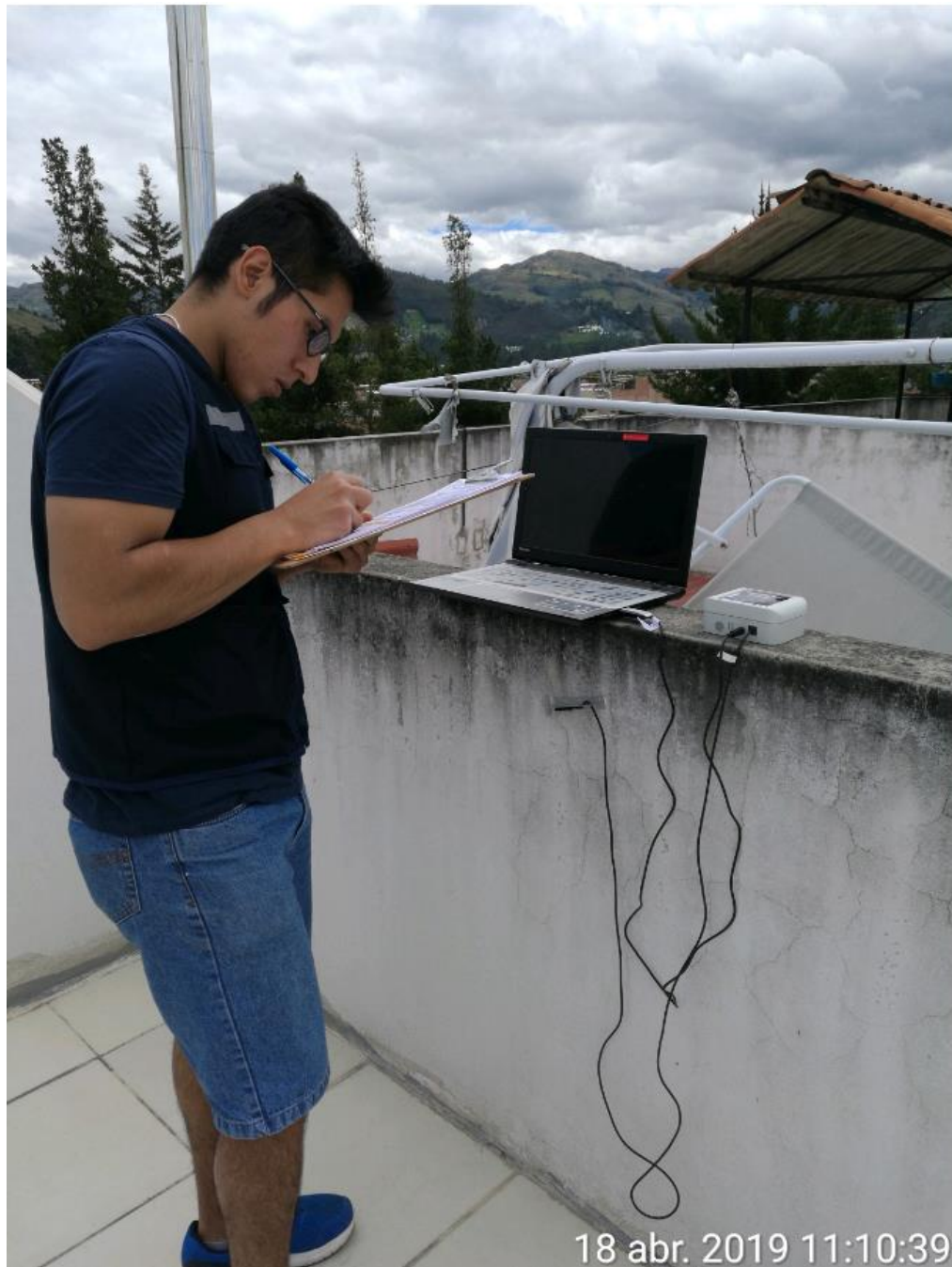


**Fotografía 77:** Fisura 03 en Losa de Estacionamiento, Zona Común.





**Fotografía 78:** Toma de datos en parapetos en Azotea.



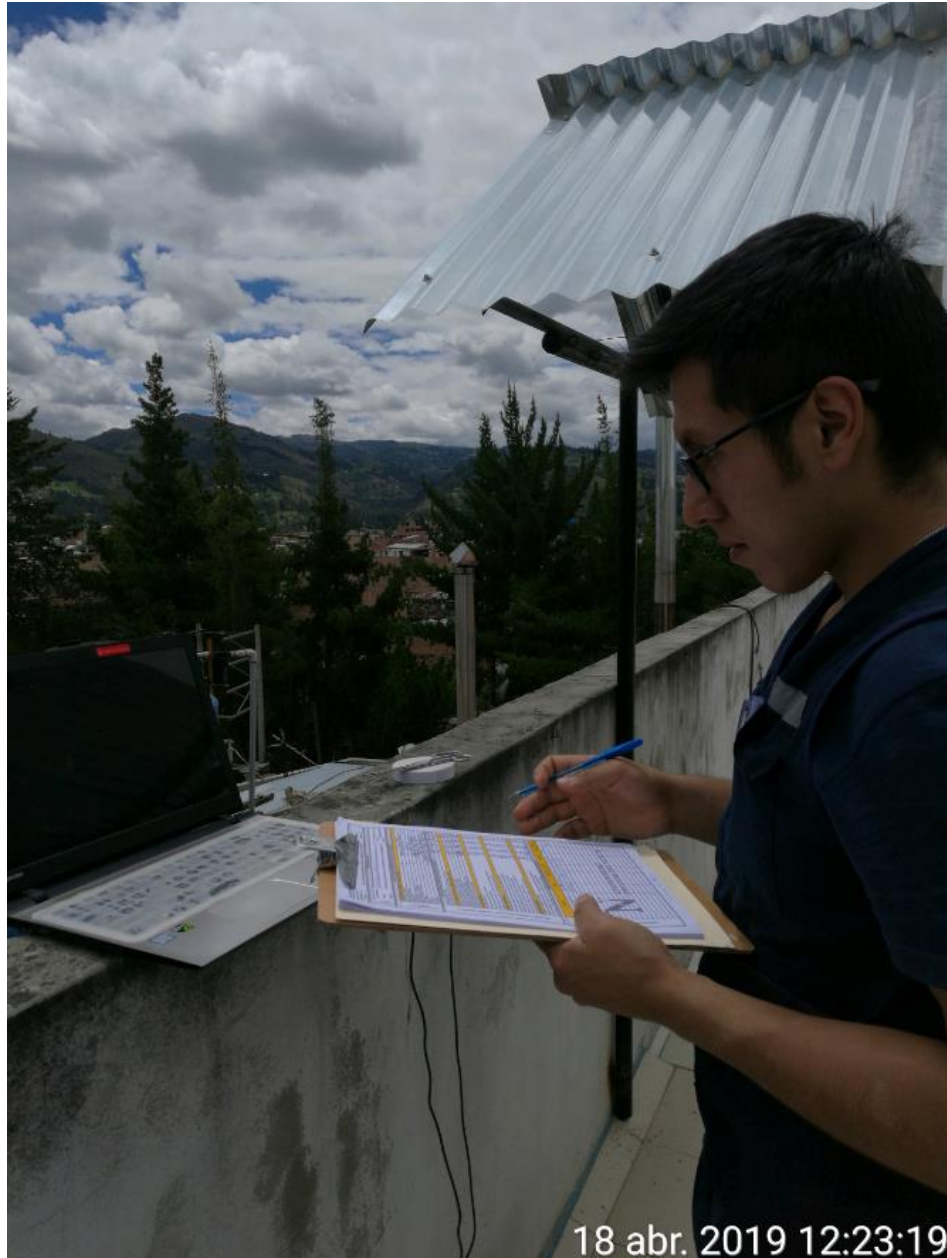
**Fotografía 79:** Colocación del sensor para recolección de datos.



**Fotografía 80:** Lectura y comportamiento de fisura en software SoftFOX 3.03 en Azotea.



**Fotografía 81:** Llenado de Ficha de inspección con datos de las lectura y comportamiento de fisura en software SoftFOX 3.03.





**Fotografía 82:** Medición de la Longitud de fisura en voladizo.



**Fotografía 83:** Toma de datos de fisura en software SoftFOX 3.03 en Azotea.



**Fotografía 84:** Colocado de censor en Viga de escalera.

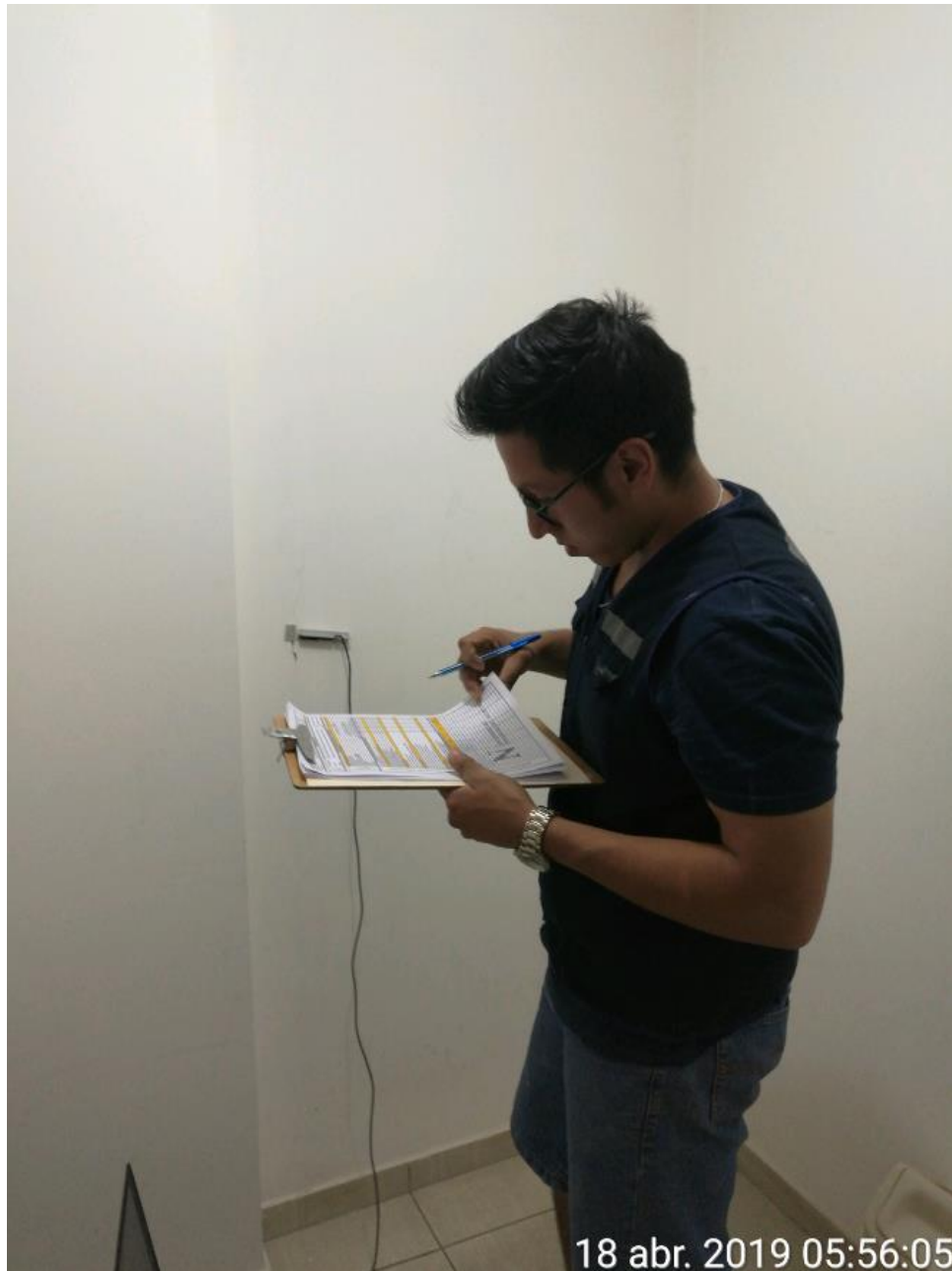




**Fotografía 85:** Colocado de censor en Departamento 502.



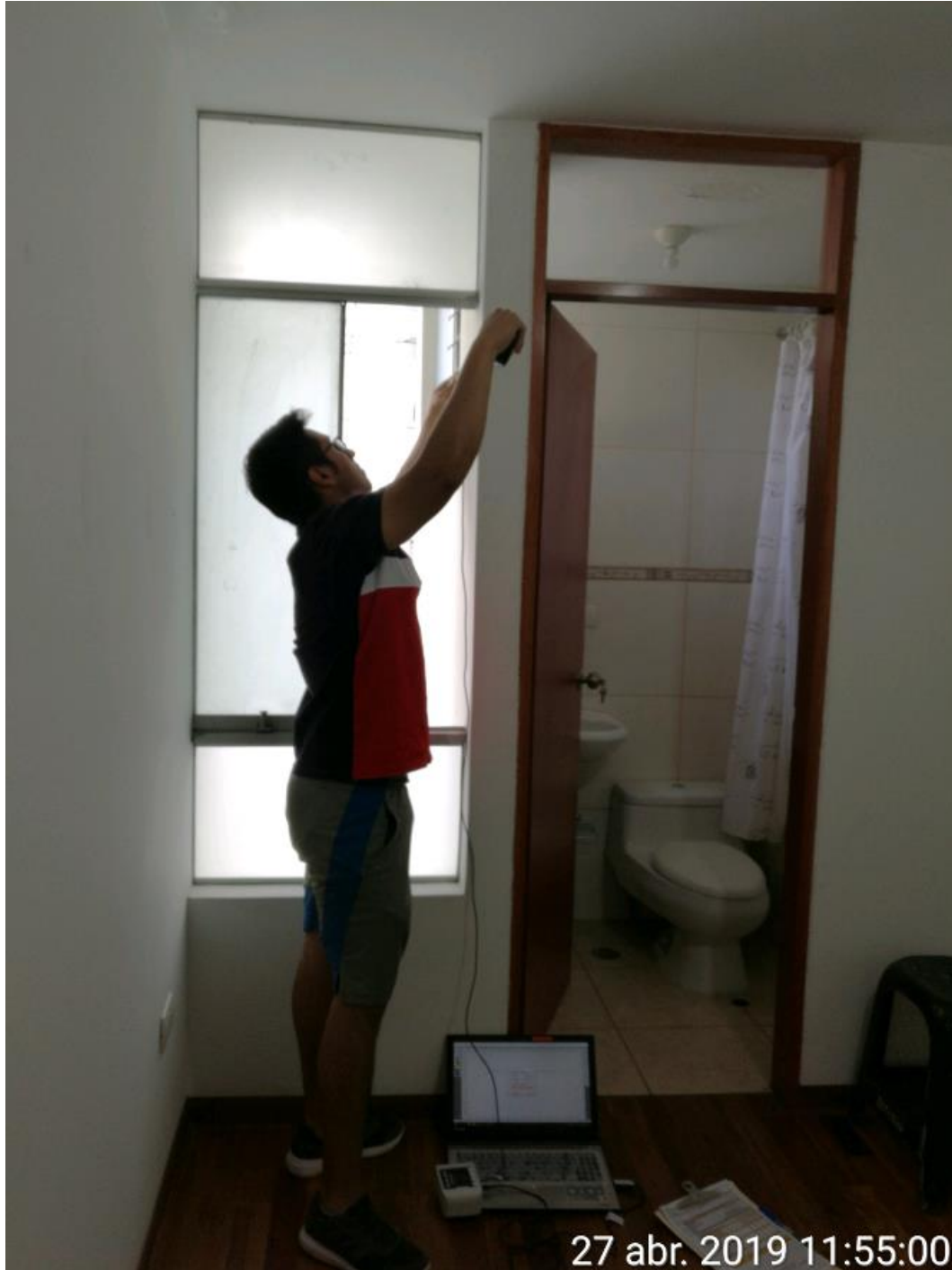
**Fotografía 86:** Llenado de ficha con datos en departamento 502.



**Fotografía 87:** Toma de datos en dormitorio 01 en departamento 502.



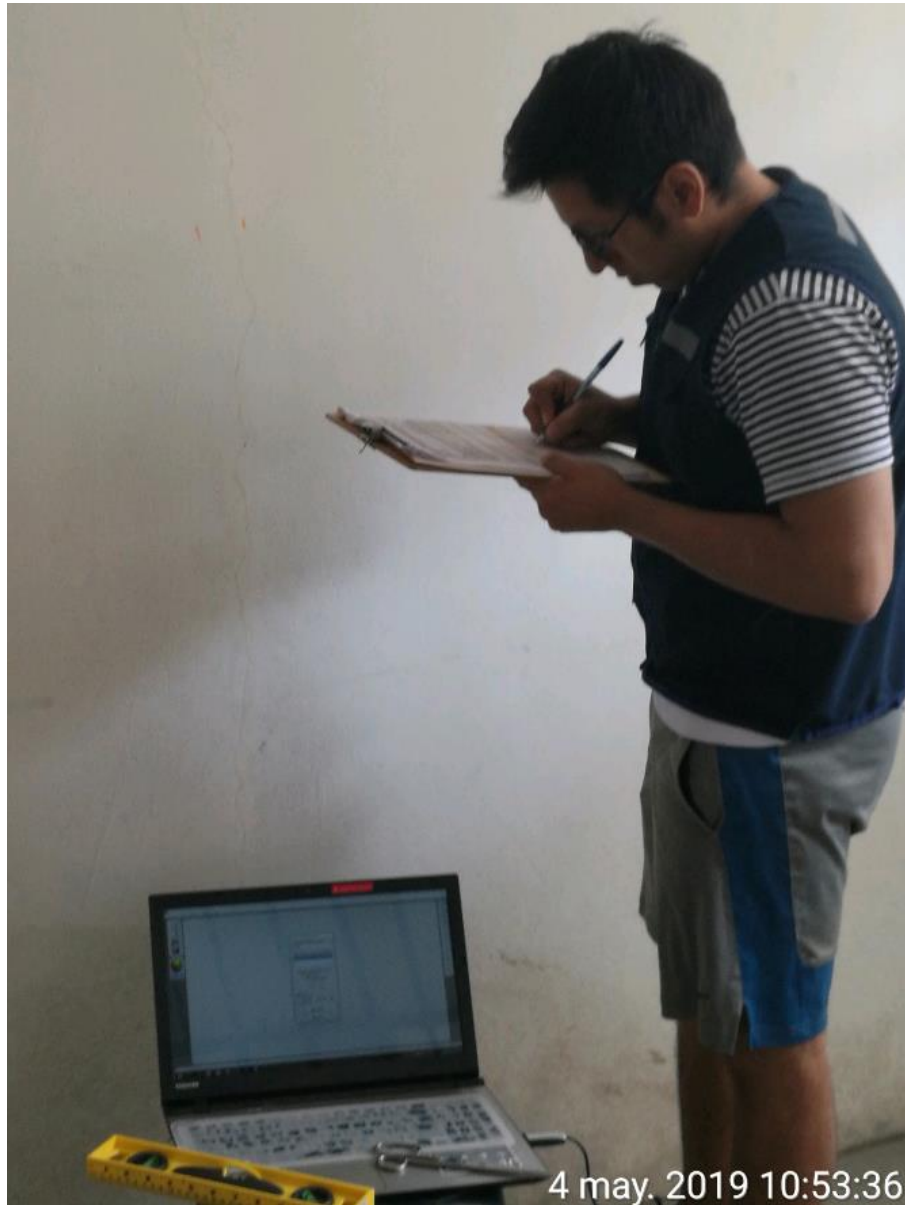
**Fotografía 88:** Toma de Lectura y medición de longitud de fisuras en dormitorio 02.



**Fotografía 89:** Toma de Lectura y medición de longitud de fisuras en Estacionamiento.



**Fotografía 90:** Llenado de Ficha de inspección con datos de las lectura y comportamiento de fisura en software SoftFOX 3.03.



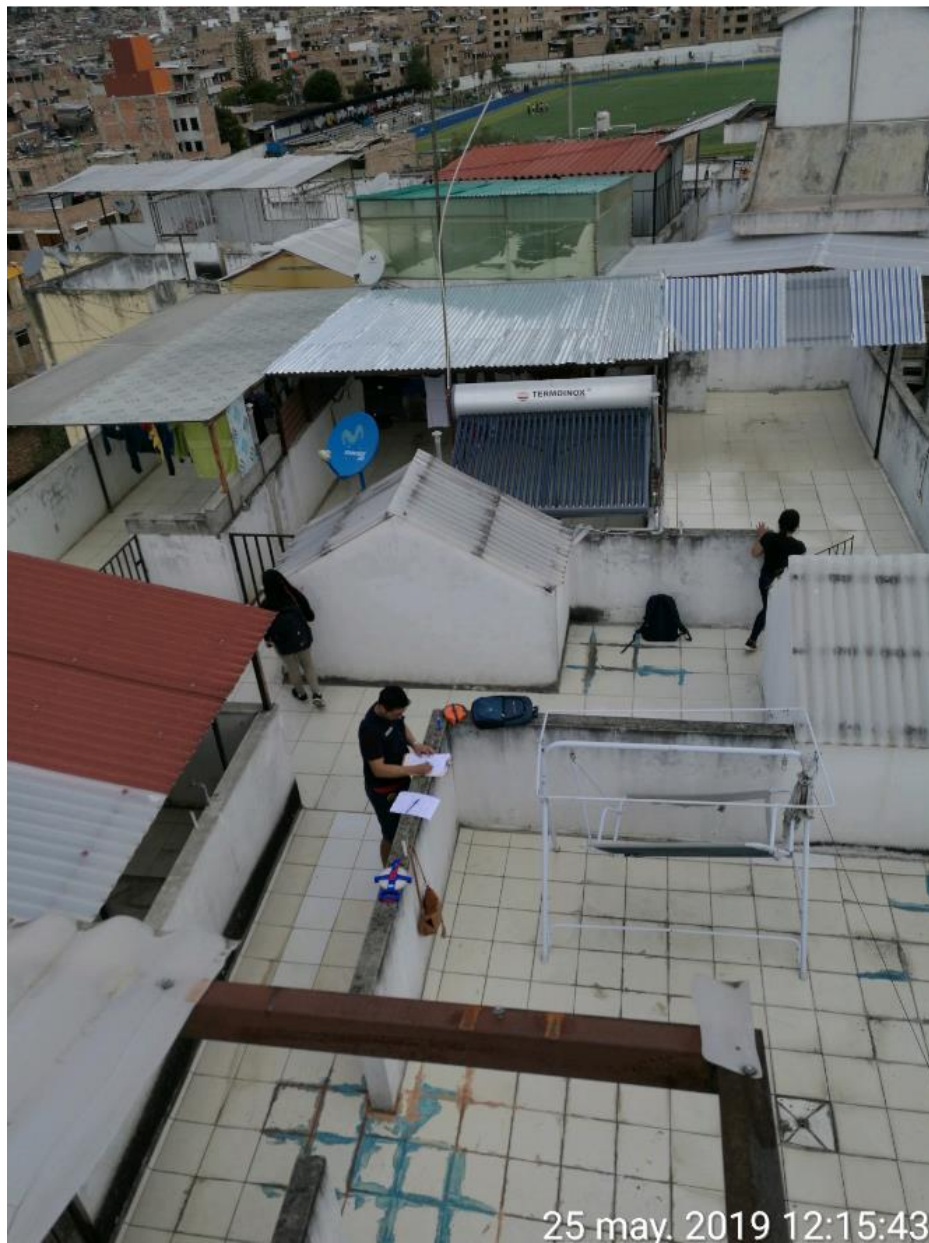


**Fotografía 91:** Colocado de censor en loza de estacionamiento.

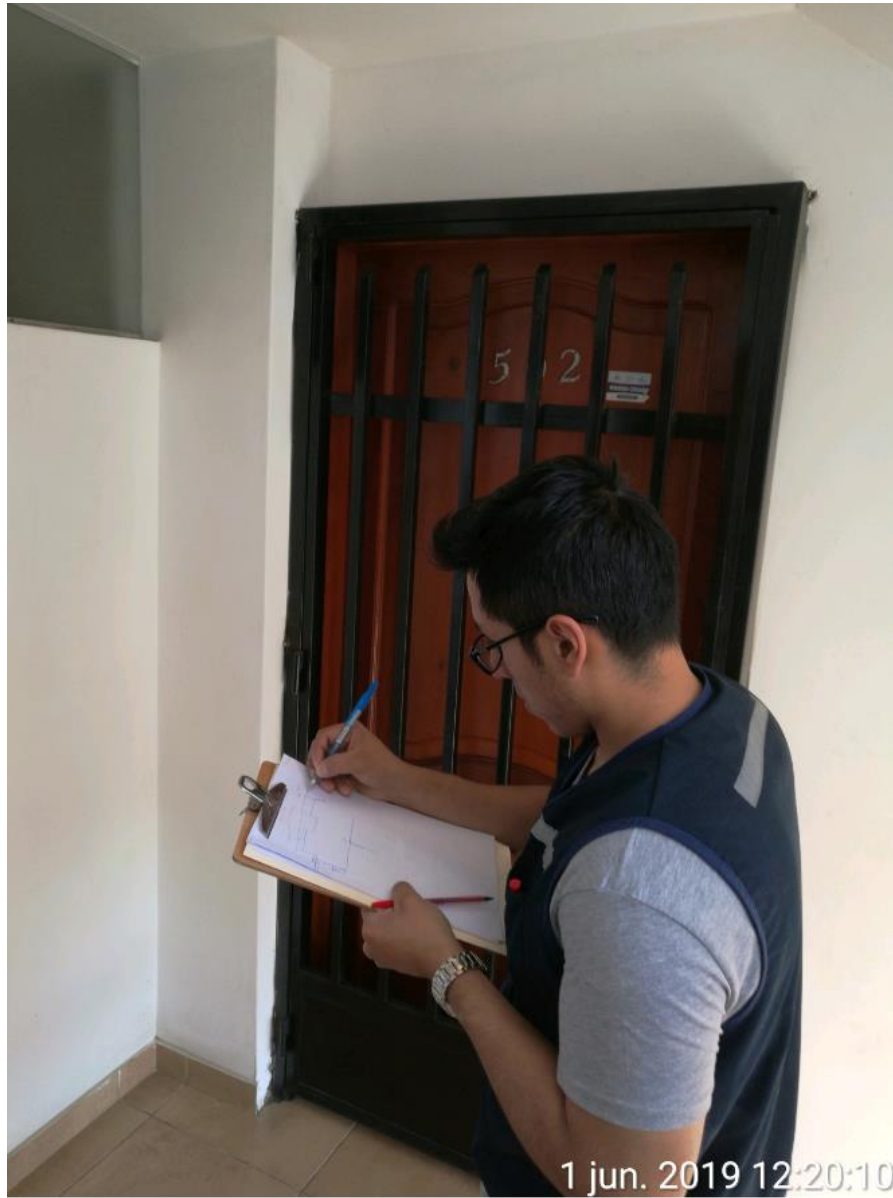




**Fotografía 92:** Levantamiento Arquitectónico en Azotea.



**Fotografía 93:** Levantamiento Arquitectónico en Zona Común.



**Fotografía 94:** Visita de Asesor a Residencial.



**Fotografía 95:** Instalación de equipo Rissfox Mini.



**Fotografía 96:** Inspección en toma de datos en residencial.





**Fotografía 97:** Inspección de toma de datos.



**Fotografía 98:** Revisión de llenado de fichas de inspección





**Fotografía 99:** Firmado de fichas de inspección por Asesor.



**Fotografía 100:** Inspección de Asesor en zona común de residencial.



**Fotografía 101:** Inspección de Asesor en estacionamiento de residencial.

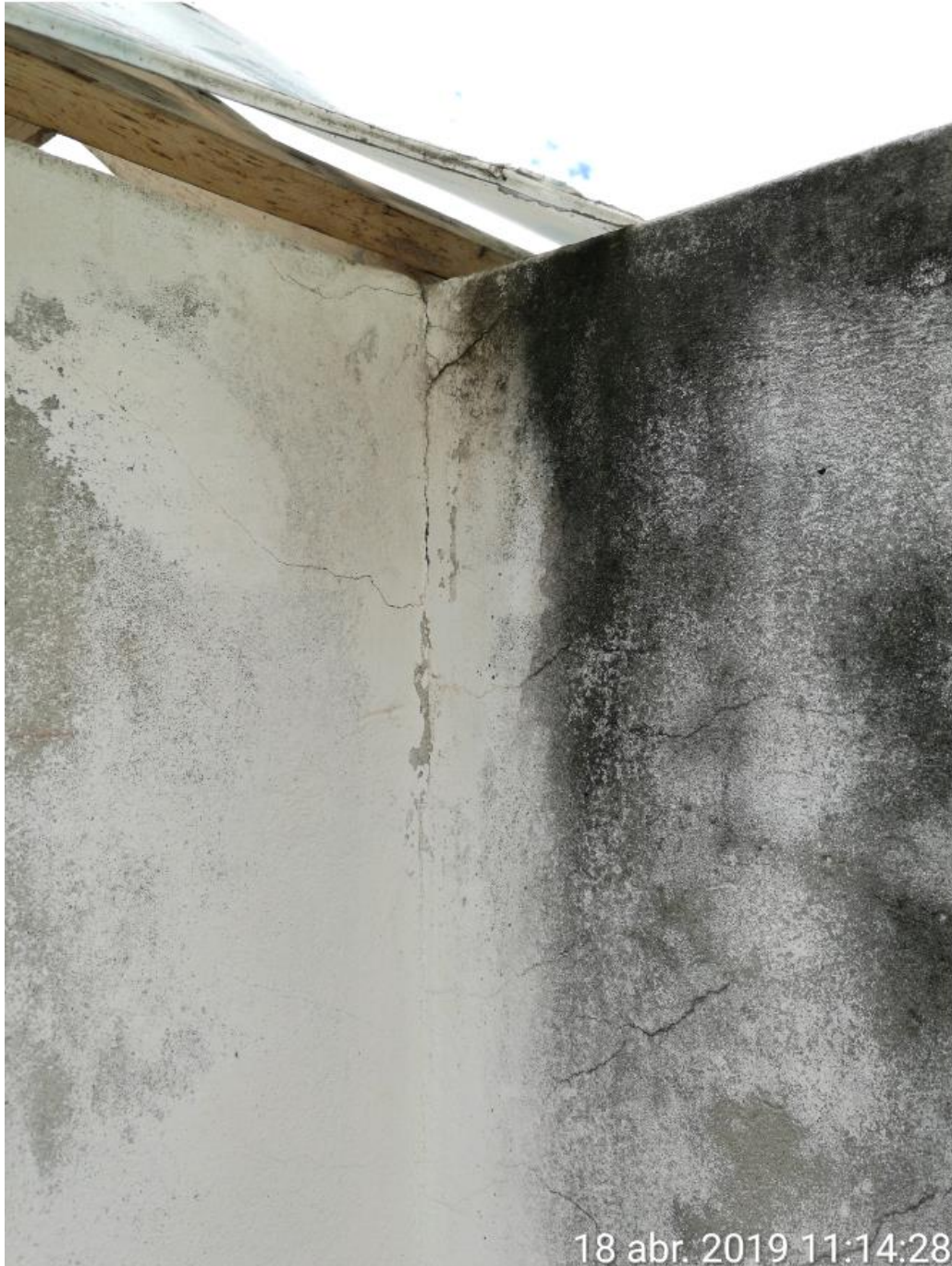


**Fotografía 102:** Fachada de Residencial Los Cipreses II.





**Fotografía 103:** Fisura inaccesible para censor en intersección de divisiones.



**Fotografía 104:** Fisuras inaccesibles por ubicación de estas.



**Fotografía 105:** Fisuras en Ductos.





**Fotografía 106:** Fisuras en Intersección de losa y muro en escalera.



**Fotografía 107:** Fisuras en Closet de Dormitorio.



**Fotografía 108:** Fisuras en Filos de Losa.



**Fotografía 109:** Grieta entre columna y muro.



**Fotografía 110:** Desprendimiento de Concreto en viga.





**Fotografía 111:** Humedad en parapetos.



**Fotografía 112:** Desprendimiento de concreto en voladizo.





**Fotografía 113:** Filtración de Agua en departamento 502.



**Fotografía 114:** Filtración de Agua por micro fisuras en departamento 502.



**Fotografía 115:** Estado Actual del Departamento 502



**Fotografía 116:** Desprendimiento de concreto en Fachada.

