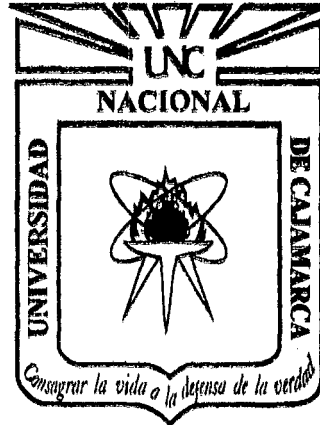


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**PATOLOGÍAS MAS INCIDENTES EN EDIFICIOS DE
INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA ZONA URBANA DE
LOS BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA**

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Presentada por el Bachiller:

JOSÉ ANÍBAL DÍAZ CARRERA

Asesor:

Dr. Ing. Miguel Mosqueira Moreno

Cajamarca, noviembre de 2014.

DEDICATORIA

A DIOS

Por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A MIS PADRES Y HERMANOS

Por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.

CONTENIDO

CONTENIDO	iii
INDICE DE TABLAS	v
INDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	ix
ABSTRACT	ix
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema	1
Formulación del problema	2
Objetivo	2
Hipótesis	2
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes teóricos	3
2.1.1. Antecedentes internacionales	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.	4
2.1.3. Antecedentes locales	4
2.2. Bases teóricas	4
2.2.1. Patología de la construcción	4
2.2.2. Tipos de lesiones y sus causas	6
2.2.2.1. Lesiones físicas	6
2.2.2.2. Lesiones mecánicas	8
2.2.2.3. Lesiones químicas	18
2.2.3. Patología de los elementos constructivos	21
2.2.3.1. Cimentaciones	21
2.2.3.2. Elementos estructurales	25
2.2.4. Estudio patológico	42
2.2.4.1. Observación	42
2.2.4.2. Toma de datos	43
2.2.4.3. Diagnostico	45
2.3. Definición de términos básicos	46
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	49
3.1. Descripción del área de estudio	49

3.2. Metodología de la investigación	52
3.2.1. Tipo, nivel, diseño y método de la investigación	52
3.2.2. Técnicas e instrumentos de recolección de los datos	52
3.2.3. Variables de estudio	53
3.2.4. Población de estudio	53
3.2.5. Muestra	53
3.2.6. Unidad de análisis	54
3.3. Plan de Intervención	55
3.4. Observación y Toma de datos	59
3.4.1. Datos históricos	59
3.4.2. Información existente acerca del edificio	60
3.4.3. Información general	61
3.4.4. Descripción y dimensiones del edificio	62
3.4.5. Documentación de lesiones existentes	66
3.5. Presentación de resultados	74
CAPITULO IV: ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	83
4.1. Dimensiones	83
4.2. Lesiones encontradas	85
4.3. Análisis de lesiones	86
4.4. Ensayo de esclerometría	87
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89
5.1. Conclusión	89
5.2. Recomendaciones	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
ANEXOS	91

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de investigación según distintos criterios.	52
Tabla 2. Técnica e instrumentos de recolección de los datos	52
Tabla 3. Operacionalización de la variable en estudio	53
Tabla 4. Cantidad de lesiones existentes en el edificio	74
Tabla 5. Cantidad de lesiones existentes en cada elemento	75
Tabla 6. Lesiones en columnas	76
Tabla 7. Lesiones en columnas	77
Tabla 8. Lesiones en losas	77
Tabla 9. Lesiones en muros	78
Tabla 10. Lesiones en tabiques	79
Tabla 11. Cantidad de lesiones por tipo	86
Tabla 12. Cantidad de lesiones por tipo	86

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Similitud de conceptos de Patología	5
Figura 2. Fisuración por esfuerzos de tracción en vigas	12
Figura 3. Fisuración por compresión en vigas	13
Figura 4: Tipología de las fisuras en vigas debido a esfuerzos de corte	14
Figura 5: Fisuras longitudinales en losas	14
Figura 6: Fisuración longitudinal en columnas por compresión	16
Figura 7: Fisuración inclinada en columnas por cortante	16
Figura 8: Fisuración transversal en pilares debida al pandeo	17
Figura 9. Eflorescencias en muros de ladrillo	19
Figura 10. Fisuras en muros debido a un asentamientos en la cimentación	22
Figura 11. Asentamiento diferencial de una zapata en una edificación	23
Figura 12. Deformaciones y lesiones producidas por el asentamiento diferencial de una zapata en una estructura aporticada	23
Figura 13. Asentamiento producido por la construcción de una nueva estructura	24
Figura 14. Asentamiento debido a suelos de distinta naturaleza	25
Figura 15. Esquema de fisuración de las vigas de un Pórtico de concreto armado debido a la flexión	29
Figura 16. Esquemas de fisuración de una columna sometida a Flexión compuesta con excentricidad	30
Figura 17. Fisuras características de una columna Sometida a un exceso de compresión	31
Figura 18. Fisuras características debidas a la retracción Hidráulica del concreto	34
Figura 19. Fisuras por retracción hidráulica del concreto en los pórticos	34
Figura 20. Fisuras por retracción plástica en cabeza de columnas	35
Figura 21. Fisuras características en vigas de concreto armado	38
Figura 22. Fisuración por torsión en viga: de tipo helicoidal	39
Figura 23. Fisuras por retracción hidráulica en vigas	40
Figura 24. Fisuras de afogado en aligerados	41
Figura 25: Esclerómetro y su respectivo ábaco	45
Figura 26. Zona Urbana de Los Baños del Inca	50
Figura 27. Área donde se ubican las Instituciones Educativas de la zona Urbana de los Baños del Inca	51
Figura 28. Vista de la I.E. N° 82201-Shaullo Chico	54
Figura 29. Módulo II de la I.E N° 82201-Shaullo Chico	54
Figura 30. Ejes principales y secundarios de l estructura del edificio	55
Figura 31. Humedad en base de columna y tabique	57
Figura 32. Ubicación de calicata en la cimentación del edificio	58
Figura 33. Fecha de inicio y termino de la ejecucion del edificio	59
Figura 34. Información existente	60
Figura 35: Dimensiones del edificio en planta	62
Figura 36. Dimensiones del edificio en elevación	62
Figura 37. Sistema estructural del edificio.	63

Figura 38. Estructura, ejes 1 y 5	63
Figura 39. Sistema estructural, ejes 2 y 4	64
Figura 40. Estructura, eje 3	64
Figura 41. Estructura, ejes A y C	65
Figura 42. Cuadro de columnas	65
Figura 43. Tipos de lesiones encontradas	67
Figura 45. Lesiones encontradas existentes (eje A-A exterior)	68
Figura 46. Lesiones existentes (eje A-A interior)	69
Figura 47. Lesiones existentes (eje C-C interior)	69
Figura 48. Lesiones existentes (eje C-C interior)	70
Figura 49: Lesiones existentes (eje A-A interior)	70
Figura 50: Lesiones existentes (eje A-A interior)	71
Figura 51. Lesiones existentes (eje 3-3, izquierda y derecha)	71
Figura 52. Lesiones existentes (eje 3-3, izquierda y derecha)	72
Figura 53. Lesiones existentes (eje 3-3, izquierda y derecha)	72
Figura 54: Lesiones existentes en losa (cielo raso y fondo de vigas primer piso)	73
Figura 55. Lesiones existentes en losa (cielo raso y fondo de vigas segundo piso)	73
Figura 56. Distribución por tipo de las lesiones existentes	74
Figura 57. Distribución de lesiones por tipo de elemento	75
Figura 58. Distribución de lesiones en columnas	76
Figura 59. Distribución de lesiones en vigas	77
Figura 60. Distribución de lesiones en losas	78
Figura 61. Distribución de lesiones en muros	78
Figura 62. Distribución de lesiones en tabiques	79
Figura 63. Ensayo con esclerómetro	80
Figura 64. Vista en planta de la zapata inspeccionada.	82
Figura 65. Vista en elevación de la zapata inspeccionada.	82
Figura 66. Dimensiones de diseño de columnas	83
Figura 67. Dimensiones reales de columnas.	83
Figura 68. Estructura y dimensiones de diseño de zapata	84
Figura 69. Estructura y reales de zapata.	84
Figura 70. Resistencia de diseño del concreto	88

RESUMEN

Las edificaciones están sometidas no solo al medio ambiente (lluvia, humedad, viento, calor, heladas, entre otros), sino que también a sollicitaciones permanentes y variables a lo largo de su vida útil que pueden causar daños, así mismo la falta de mantenimiento hace que estas se deterioren; en conjunto estos factores pueden llegar a producir daños de importancia promoviendo la manifestación de todo tipo de síntomas asociados entre sí. Los edificios de instituciones educativas de la zona urbana de los Baños del Inca, presentan una serie de lesiones, las cuales no han sido evaluadas, desconociéndose su estado, sus características y el origen de éstas. En el presente estudio se determinó las patologías de mayor incidencia en el edificio correspondiente al módulo II de la I.E. N° 82201-Shaullo Chico. La investigación se realizó de acuerdo a las etapas de un estudio patológico, las cuales son observación, toma de datos y diagnóstico. La información fue obtenida directamente de la unidad de análisis realizando una inspección detallada, recogiendo los datos en fichas técnicas. Los resultados obtenidos nos determinaron que el 85.12% de las lesiones son fisuras y sus causas principales son la baja resistencia del concreto y la retracción hidráulica que se ha producido en los elementos estructurales, así mismo el 7.14% de las lesiones son humedades producidas por la infiltración de agua de lluvias en la estructura, debido a la ausencia de cobertura en el edificio.

Palabras clave: Patología de la construcción, lesiones, diagnóstico, causas.

ABSTRACT

The buildings are subject not only to the environment (rain, humidity, wind, heat, frost, etc.), but also a permanent solicitations and variables throughout life that can cause damage, also the lack of maintenance makes these deteriorate; Together these factors can produce significant damage to promote the manifestation of symptoms associated all together. The buildings of educational institutions of the urban area of Baños del Inca, presented a series of injuries, which have not been evaluated, not knowing their status, their characteristics and origin of these. In the present study the conditions of higher incidence was determined in the corresponding building the module II EI N ° 82201 - Shaullo Chico. The research was conducted according to the stages of a pathological study, which are observation, data collection and diagnosis. The information was obtained directly from the analysis unit performing a detailed inspection, collecting data from data sheets. The results we determined that 85.12 % of injuries are fissures and its main causes are low concrete strength and hydraulic shrinkage that occurred in the structural elements, also the 7.14 % of injuries are caused by moisture infiltration of rainwater in the structure due to the lack of coverage in the building.

Keywords: Construction Pathology, lesions, diagnosis, causes.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema

Estando en pleno siglo XXI, no se comprende cómo a pesar del desarrollo de las tecnologías constructivas, del conocimiento del comportamiento de las estructuras y de los materiales de construcción, aparezcan tan rutinariamente fallas y daños en las edificaciones. Las edificaciones están sometidas no solo al medio ambiente (lluvia, humedad, viento, calor, heladas, entre otros), sino que también a sollicitaciones permanentes y variables a lo largo de su vida útil que pueden causar daños; así mismo la falta de mantenimiento hace que estas se deterioren. En conjunto estos factores pueden llegar a causar daños de importancia promoviendo la manifestación de todo tipo de patologías asociadas entre sí (Rodríguez, 2013).

La diversidad de lesiones que se manifiestan en las edificaciones es muy diversa; además de ser un tema muy complejo, difícilmente se logra determinar con precisión, las causas o motivos de muchas de las manifestaciones que presentan las estructuras; en muchos casos, ni siquiera la experiencia de un experto es suficiente para dar una respuesta totalmente certera. (Astorga, 2009).

Un estudio de análisis estadístico realizado por Aragón (2011), sobre las patologías de losas o entrepisos de hormigón armado de un total de 746 edificios de la ciudad de Galicia-España, muestra que el Subsistema Estructura es el origen, de forma directa e indirecta, del mayor número de edificios afectados (91,7%).

En otro estudio realizado por Rodríguez (2013), se determinó que las lesiones más incidentes en los edificios de instituciones educativas de la zona 1 de la ciudad de Cajamarca son las grietas y las fisuras, que representan el 77.94% de las patologías encontradas, así mismo las eflorescencias y humedad representan el 13.97%. Los estudios anteriormente descritos muestran que las grietas y fisuras

son el síntoma más evidente de que existen, tanto en el sistema estructural y no estructural de los edificios.

Los edificios de instituciones educativas de la zona urbana de los Baños del Inca, presentan una serie de lesiones, las cuales no han sido evaluadas, desconociéndose en la actualidad su estado y sus características y el origen de éstas.

Formulación del problema:

¿Cuáles son las lesiones de mayor incidencia en los edificios de las instituciones educativas de la zona urbana de los baños del inca?

Objetivo

Determinar cuáles son las lesiones de mayor incidencia en los edificios de las instituciones educativas de la zona urbana de los baños del inca.

Hipótesis

H.1. Las lesiones de mayor incidencia en los edificios de las Instituciones Educativas de la zona urbana de Los Baños del Inca son las fisuras.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Diversos son los trabajos de investigación que se han realizado sobre patologías de las estructuras y especialmente las de concreto armado, entre ellos tenemos:

Un estudio de análisis estadístico realizado por Aragón (2011), sobre las patologías de losas de concreto armado de un total de 746 edificios de la ciudad de Galicia-España, muestra que el Subsistema Estructura es el origen, de forma directa e indirecta, del mayor número de edificios afectados (91,7%) y de lesiones (21,1%) sobre la población referenciada. También concluye que, junto con la Estructura, los subsistemas que conforman la envolvente exterior del edificio (Cerramientos Exteriores, Sótano, Cubierta) acumulan del orden del 60% del total de las lesiones detectadas en la población estudiada. En el estudio también se llegó a determinar que el entrepiso de concreto armado es el elemento estructural más sensible, presentando un 42,1% de las lesiones del subsistema estructura en la muestra de referencia.

El conjunto de las Vigas, en segundo lugar, acumulan un 28,6% de las mismas, en tercer lugar las columnas con un 15,6% de las lesiones, mientras que los voladizos el 6,6%, los muros el 5,5% y la patología de cimentación con un 1,5%.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.

A nivel del país también se han realizado estudios sobre evaluación de patologías del concreto armado, entre ellos tenemos:

Inspecciones Técnicas de seguridad estructural en edificaciones de concreto armado (Gallo 2006), cuyo objetivo es proveer criterios técnicos a los profesionales, que permita evaluar e identificar los vicios estructurales y no

estructurales de las edificaciones de concreto armado.

Kuroiwa (2010) en su libro ¡Alto a los desastres!, hace un análisis estadístico de los 144 edificios que se repararon y reforzaron entre 1971 y 1980, ya que estos edificios fueron dañados por sismos, llegando a la conclusión que el 69% de los edificios fallaron por columnas cortas.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Evaluación de Patologías de estructuras de Concreto Armado en Instituciones Educativas del Sector 1 de la Ciudad de Cajamarca (Rodríguez 2013), las principales conclusiones de este estudio fueron que: el 79.94% de las patologías son grietas y fisuras, que el 70.59% de patologías se dan en edificios con una antigüedad mayor a 15 años.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

La palabra **patología**, etimológicamente hablando, procede de las raíces griegas *pathos* y *logos*, y se podría definir, en términos generales, como el estudio de las enfermedades; por extensión (ver figura 1), la patología constructiva de la edificación es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución, sus causas, sus consecuencias y sus remedios (Broto 2004, Calavera 2005).

Todo problema existente en una edificación tiene un proceso patológico; es decir, tiene una causa, una evolución y presenta determinados síntomas en su estado actual. Para proceder al estudio del problema se debe recorrer este camino pero en sentido inverso; es decir a partir de una lesión observable, se estudia sus características y su evolución para llegar a determinar la causa o causas que han dado origen al problema. Para ello es necesario y fundamental considerar al edificio en cuestión como un objeto físico, compuesto por

elementos con unas características geométricas, mecánicas, físicas y químicas determinadas y que pueden sufrir procesos lesivos o patológicos (Broto, 2004).

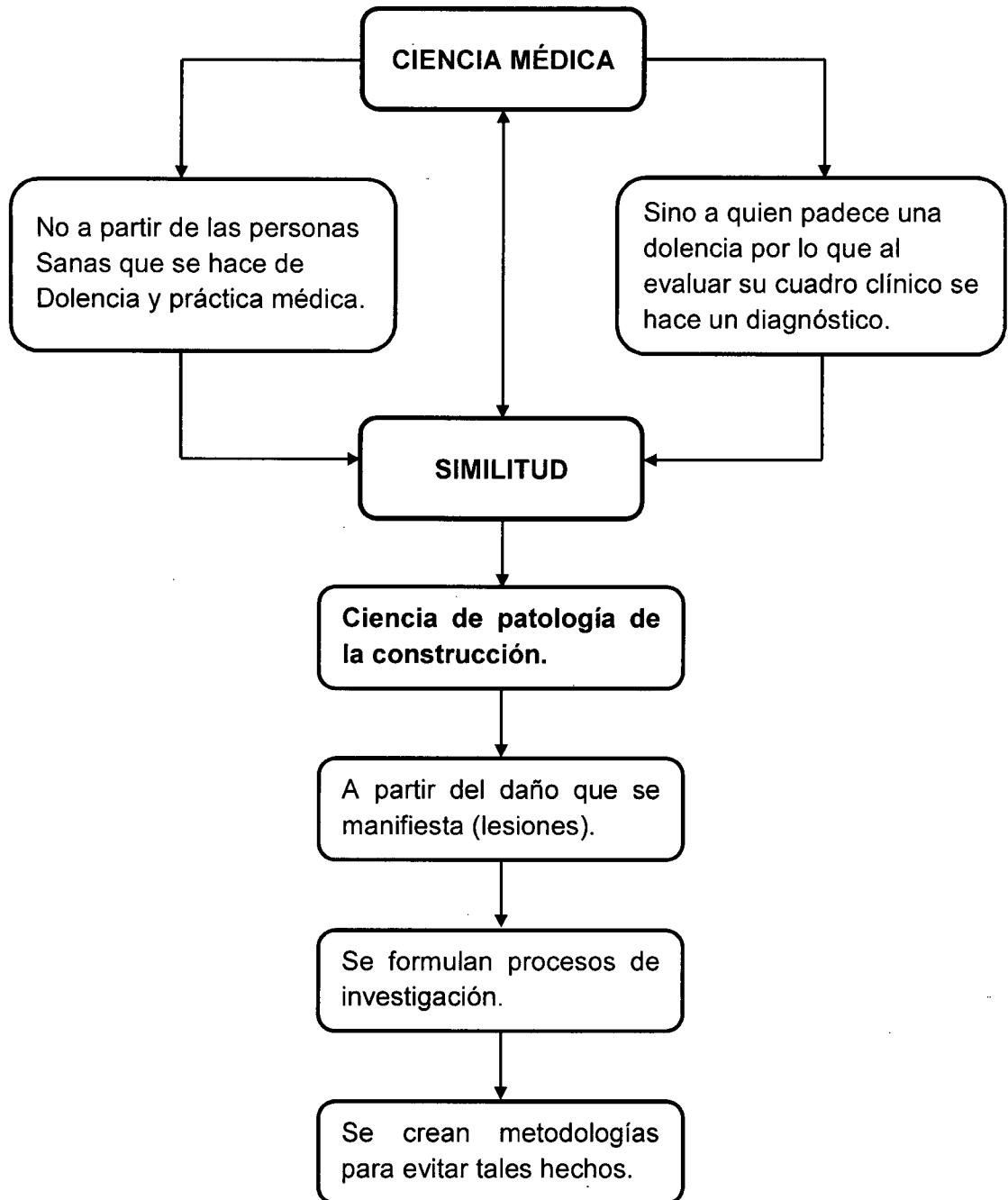


Figura 1: Similitud de conceptos de Patología (Herrera, 2003).

2.2.2. TIPOS DE LESIONES Y SUS CAUSAS

Como se mencionó anteriormente las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico y es a partir de éstas que se inicia un estudio patológico; es por ello la importancia de conocer la tipología de las lesiones que se pueden presentar en una edificación, para su correcta identificación, ya que en muchas ocasiones las lesiones pueden ser origen de otras y no suelen aparecer aisladas sino confundidas entre sí. Por ello además de saber identificar cada tipo de lesión, también es conveniente hacer una distinción entre las lesiones que surgen primero y las secundarias, las que son consecuencia de las anteriores (Broto, 2004).

Debido a que la tipología de lesiones que pueden aparecer en un edificio es muy extensa, existen diversas clasificaciones, pero la más estándar consiste en agruparlas en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico, éstas son: lesiones físicas, mecánicas y químicas (Broto 2004, Florentín y Granada 2009, Aragón 2011).

2.2.2.1. LESIONES FÍSICAS

Un edificio se encuentra sometido desde su construcción y a lo largo de su vida útil a diversos agentes climáticos como la lluvia, el viento, el calor, el frío, etc. (Aragón 2011, Florentín y Granada 2009). Como resultado de la acción de estos agentes las lesiones que se producen son:

A. HUMEDAD

Se produce cuando hay presencia de agua en un porcentaje mayor al considerado como normal en un material o elemento constructivo. La humedad puede llegar a producir variaciones de las características físicas de dicho material. En función de la causa podemos distinguir cinco tipos

distintos de humedades (Broto, 2004):

- ✓ De obra: es la generada durante el proceso constructivo, cuando no se ha propiciado la evaporación mediante un elemento de barrera.
- ✓ Humedad capilar: es el agua que procede del suelo y asciende por los elementos verticales.
- ✓ Humedad de filtración: es la procedente del exterior y que penetra en el interior del edificio a través de fachadas o cubiertas.
- ✓ Humedad de condensación: es la producida por la condensación del vapor de agua desde los ambientes con mayor presión del vapor, como los interiores, hacia los de presión más baja, como los exteriores.
- ✓ Humedad accidental: es la producida por roturas de conducciones y cañerías y suele provocar focos muy puntuales de humedad.

B. EROSIÓN

Hablamos de erosión física, cuando se produce pérdida o transformación superficial de un material, ya sea total o parcial, producida por la acción destructora de agentes atmosféricos como la lluvia, el sol y el viento. Estos deterioros se producen de manera progresiva, mediante procesos físicos, sin que se modifique la composición química del material (Broto, 2004).

- ✓ Erosión producida por el agua de lluvia. Las gotas de lluvia que caen sobre la superficie de un material, desgastan y provocan desprendimientos y arrastres de partículas del mismo, "se considera que una gota de agua depositada en un plano vertical de un material absorbente y con alto grado de saturación, recorre, hasta que agota su velocidad y es absorbida, entre 40 y 60 cm arrastrando polvo" (Broto, 2004).
- ✓ Erosión producida por la acción del sol. El sol calienta la superficie de los materiales componentes de un elemento constructivo, los cambios de temperatura producen cambios de volumen y tensiones internas en

el material, lo que ocasiona que la capa más superficial se separe del resto (Broto, 2004).

- ✓ Erosión producida por la acción del viento. El viento transporta partículas sólidas que chocan contra la fachada de los edificios, también hace que la lluvia choque con más fuerza, provocando el desprendimiento de partículas del material de recubrimiento como la pintura y el tarrajeo (Broto, 2004).

Las zonas más vulnerables de un edificio que pueden sufrir erosión por acción de los agentes atmosféricos son la azotea y las partes altas de la fachada.

2.2.2.2. LESIONES MECÁNICAS

Las lesiones mecánicas son deterioros que se manifiestan en una edificación, a causa de acciones que implican esfuerzos mecánicos sobre los elementos constructivos que componen el edificio. Los edificios y sus elementos componentes son diseñados para soportar determinados esfuerzos que producen su peso propio, cargas vivas impuestas a largo de su vida útil y los esfuerzos producidos por sismos y se espera que tengan un comportamiento adecuado; pero cuando los elementos son sometidos a esfuerzos que no han sido previstos o porque resultan superiores a los calculados, provocan movimientos, aberturas o separaciones, deformaciones y roturas que aparecen cuando al material o elemento constructivo le resulta incapaz de soportar tales esfuerzos (Broto, 2004).

Los esfuerzos mecánicos a los que pueden verse sometidos los elementos de un edificio son: cargas concentradas en exceso, la mala calidad de los materiales, tensiones provocadas por los cambios de temperatura, fallos en la cimentación y el mal uso que le pueden dar la personas. Las lesiones que se manifiestan son deformaciones, grietas y fisuras (Broto, 2004).

A. DEFORMACIONES

Una deformación en un elemento constructivo se produce ya sea en el momento de su construcción o durante su etapa de servicio como consecuencia de un esfuerzo mecánico. Las formas en que se manifiesta una deformación mecánica son diversas, pero entre las más comunes tenemos (Broto, 2004):

- ✓ Flechas en elementos horizontales (vigas y losas aligeradas). Se produce a consecuencia de la flexión, inducida por la aplicación directa de una carga vertical excesiva en el elemento, éste se deforma produciéndose un descenso de su eje neutro. La deformación alcanza su valor máximo en el tramo central del elemento.

- ✓ Pandeos en elementos verticales (columnas y muros). Se producen como consecuencia de un esfuerzo de compresión que sobrepasa la capacidad de deformación de un elemento vertical, tanto lineal como superficial, superior a su capacidad de carga.

- ✓ Deformaciones ocasionadas por cambios en la naturaleza del suelo de cimentación. La retracción y expansión del terreno que está en contacto con los cimientos de una edificación, ocasiona deformaciones en los elementos que no son capaces de asimilar los movimientos que se generan (Broto, 2004).

Es importante tener en cuenta que las deformaciones antes descritas, a su vez, se convierten en causa de otras lesiones como fisuras, grietas y desprendimientos, que aparecen de manera progresiva conforme aumenta la deformación en el elemento (Broto, 2004).

B. FISURAS

Son aberturas que tienen una anchura *inferior al milímetro* y que afectan sólo a la superficie del elemento constructivo o al acabado superficial superpuesto y se desarrollan de forma longitudinal, transversal o diagonal en relación sección de éste (Broto, 2004).

Las causas y la manera como se desarrollan difieren tanto en los elementos estructurales, no estructurales y en los acabados. Es el caso del concreto armado, gracias a su armadura tiene la capacidad para retener los movimientos deformantes y lograr que sean fisuras lo que en el caso de un muro de albañilería acabaría siendo una grieta.

Para su estudio detallado y un mejor entendimiento de la tipología de las fisuras y como se desarrollan, es necesario clasificarlas, de acuerdo a sus características y a las causas que las producen:

b.1) Clasificación

Según su amplitud, las fisuras pueden ser (Pérez, 2008):

- ✓ Microfisuras, éstas son aberturas muy pequeñas que tienen un espesor menor a los 0.05 mm.
- ✓ Fisuras, son aberturas que afectan a un elemento constructivo y tienen un espesor entre 0.1mm y 1 mm.

Según su movilidad, las fisuras se clasifican en (Broto, 2004):

- ✓ Fisuras muertas, se denominan así cuando sus dimensiones: longitud, espesor y profundidad, no varían a lo largo de la vida útil de una edificación, es decir aparecen en un momento dado por determinados esfuerzos, pero al cesar la fisura se estabiliza.
- ✓ Fisuras vivas, se denominan así cuando conforme transcurre el tiempo, sus dimensiones aumentan, debido a los esfuerzos que se siguen dando en el elemento.

Según su incidencia estructural, se tiene los siguientes tipos de fisuras (Calavera, 2005):

- ✓ Fisuras estructurales, son las que se producen en elementos de soporte (columnas, vigas, losas, muros portantes), y son debidas a la presencia de esfuerzos excesivos, ya sea de tracción o compresión y estos esfuerzos son ocasionados por la acción de cargas o deformaciones impuestas a la estructura.
- ✓ Fisuras no estructurales, se producen por causas intrínsecas al comportamiento de los materiales constituyentes de los elementos.

b.2.) Causas

La aparición de fisuras en un elemento constructivo, es consecuencia de la deficiente respuesta del mismo frente a las exigencias de resistencia y elasticidad; es decir, a los esfuerzos mecánicos a las que se ve sometido (Broto, 2004).

Los esfuerzos que ocasionan la fisuración de un elemento constructivo pueden agruparse en cuatro categorías en función del tipo de esfuerzo mecánico al que se vean sometidos los elementos estructurales o y no estructurales de una edificación:

- **Fisuras por esfuerzos mecánicos de flexión.** La localización de fisuras de flexión no indica necesariamente el agotamiento o la certeza de insuficiente capacidad resistente de la pieza. Para anchos de fisura, menores de 0,3 mm, la abertura tiene poca incidencia en la durabilidad del elemento estructural, pero si en elementos de hormigón armado, desde el punto de vista de la seguridad estructural, fisuras superiores a 0,4 mm, podrían ser un indicio de insuficiencia de armadura inferior de tracción o de sobrecargas excesivas y, en consecuencia, se consideran lesión de

carácter grave, aceptando como leves las de menor amplitud (Astorga, 2209).

Las fisuras más frecuentes, son las fisuras que se producen en la cara inferior de las vigas, a su vez estos esfuerzos se dan de dos formas (Pérez, 2008):

- ✓ *Fisuración transversal en vigas debido a esfuerzos de tracción.* Se presentan en las zonas de máximo esfuerzo, debido a cargas verticales, esto es en la zona central de la viga, en la cara inferior y además en la parte superior de la viga cerca de la unión viga-columna, aunque éstas son difícil de observar debido al acabado del piso. En la cara inferior se presentan repartidas más o menos uniformemente a lo largo de toda la longitud de la viga (ver figura 2).

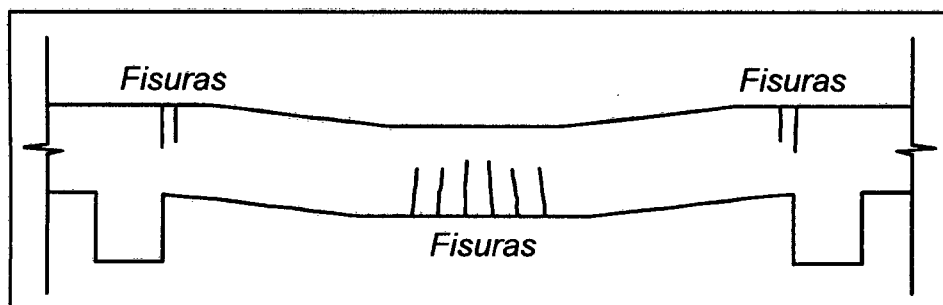


Figura 2. Fisuración por esfuerzos de tracción en vigas (Pérez 2008).

- ✓ *Fisuración longitudinal en vigas debido a esfuerzos de compresión.* Este tipo de fisuración se da en vigas, debido a cargas verticales. Es posible de detectar realizando inspecciones específicas al elemento (ya que en general no son visibles) y aun así, presentan cierta dificultad para encontrarlas y reconocerlas, salvo en el caso de que el elemento hubiese fallado (Pérez, 2008). Las fisuras debido a esfuerzos de compresión se dan en la zona central y parte superior de la viga, como se muestra en la figura 3.

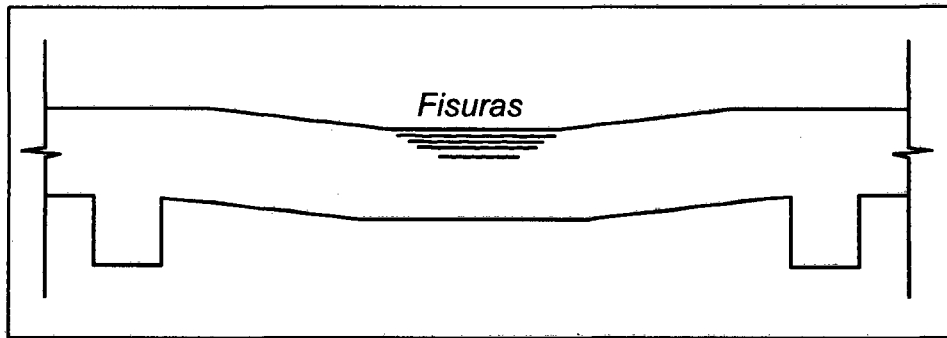


Figura 3. Fisuración por compresión en vigas (Pérez 2008).

- ✓ *Fisuración inclinada en vigas debido a esfuerzos cortantes.* Este tipo de fisuras aparecen cuando se produce el agotamiento del elemento, por esfuerzo cortante debido a algunos de los siguientes mecanismos (Pérez, 2008):
- Compresión oblicua del alma.
 - Fallo del anclaje de la armadura transversal.
 - Agotamiento por tracción de la armadura transversal.

Se producen cerca de los apoyos, en las caras laterales de las vigas por falta de resistencia a esfuerzos cortantes. Este tipo de lesiones son de carácter grave o muy grave, sobre todo en piezas sin armadura transversal (Pérez, 2008).

Las fisuras por esfuerzo cortante se dan de las siguientes formas (Ver figura 4):

- (a) Fisuración por agotamiento de la armadura transversal de tracción.
- (b) Fisuración por combinación de corte y flexión.
- (c) Fisuración por compresión oblicua del alma.
- (d) Fisuración por fallo de anclaje.

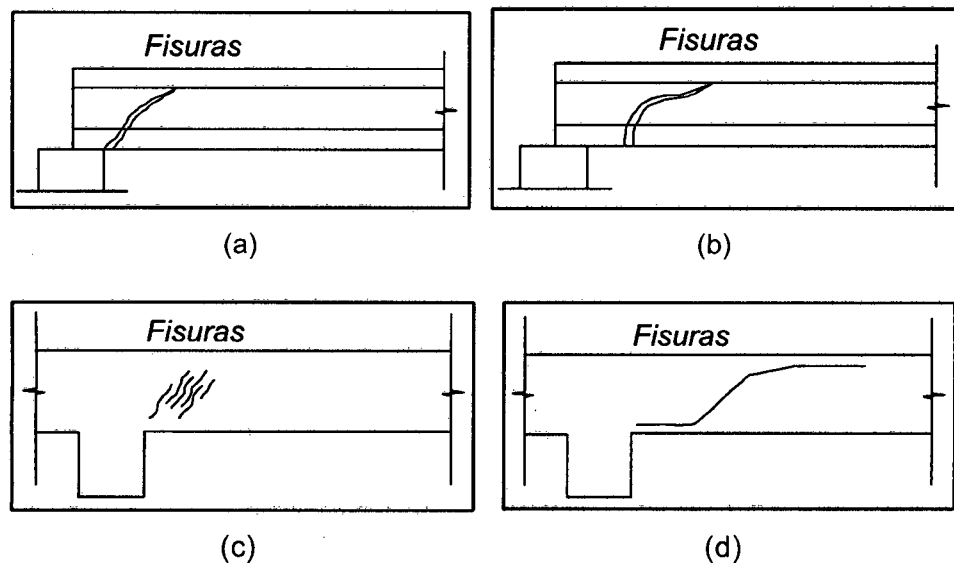


Figura 4: Tipología de las fisuras en vigas debido a esfuerzos de corte (Pérez, 2008).

- ✓ *Fisuración longitudinal en losas.* Esta lesión se produce, en la zona de momentos negativos, debido a una insuficiente resistencia a flexión, por no disponer de armadura negativa o, aunque esté colocada, se ha desplazado hacia abajo durante vaciado del concreto. Las fisuras se presentan en la cara superior de la losa a ambos lados de las vigas. Esta lesión se considera de carácter muy grave (ver figura 5).

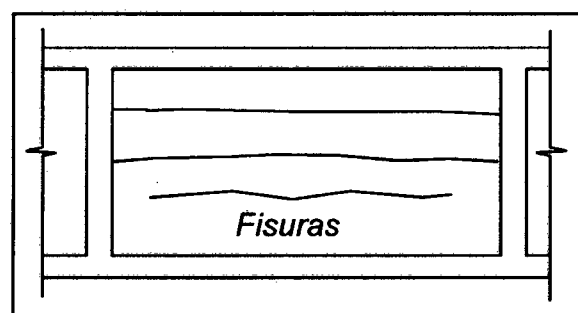


Figura 5: Fisuras longitudinales en losas.

- **Fisuras por esfuerzos mecánicos de flexocompresión.** Se producen sobre todo en columnas, al ser elementos estructurales que suelen

trabajar a esfuerzos de compresión combinados con los de flexión. Puede provocar la rotura de la columna y el colapso de toda la estructura, ya que tienen poca capacidad de aviso (Pérez, 2008).

Las fisuras por esfuerzos de flexocompresión pueden darse de las siguientes formas:

- ✓ *Fisuración longitudinal en columnas (Fisuras por compresión)*. Se produce en columnas sometidas a importantes esfuerzos axiales y a reducidos momentos flectores. Se caracteriza por la aparición de fisuras verticales (ver figura 6), siguiendo la dirección de las armaduras principales, de muy poco ancho y difíciles de ver. Si aparecen en la zona superior de la columna, pueden ser debidas al desplazamiento de los estribos hacia abajo durante la fase de vaciado del concreto. Este tipo de lesión constituye el mecanismo usual de agotamiento de columnas; es decir que los esfuerzos de compresión actuantes son superiores a lo que puede resistir la columna. Es considerada como una lesión de carácter muy grave y, por lo tanto, conlleva intervenciones inmediatas (Pérez, 2008).

- ✓ *Fisuración inclinada en columnas (Fisuras por cortante)*. A diferencia del tipo de fisuración longitudinal por compresión, no suele presentarse a la vista, salvo cuando el elemento está muy cerca al colapso. Las fisuras se caracterizan por seguir el plano oblicuo (ver figura 7), también es considerada como una lesión de carácter muy grave y, por lo tanto, se debe poner máxima atención, ya que al ser las columnas el soporte de la estructura y si llegan a fallar, la estructura completa se verá afectada y también colapsará.

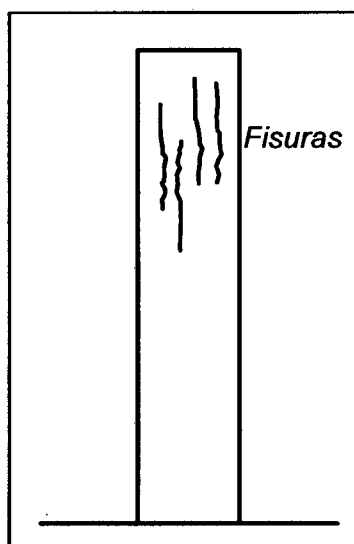


Figura 6: Fisuración longitudinal en columnas por compresión (Pérez, 2008)

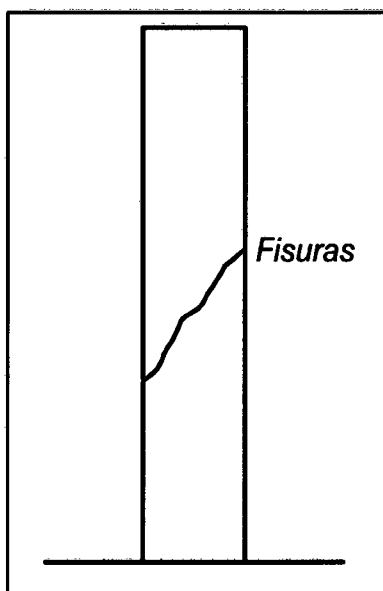


Figura 7: Fisuración inclinada en columnas por cortante (Pérez, 2008).

- ✓ *Fisuración transversal en columnas (Fisuras por pandeo).* Se produce en columnas que soportan importantes momentos flectores y a reducidos esfuerzos axiales (tracción), como son las columnas de última planta o las situadas en esquina. Se caracteriza por la aparición

de fisuras horizontales, siguiendo la dirección perpendicular de las armaduras principales (ver figura 8), de ancho variable, cerrándose en la zona comprimida y abriéndose en la traccionadas (Pérez, 2008).

Desde el punto de vista de la durabilidad, anchos de fisura, menores de 0.3 mm, se consideran daños leves y graves para valores superiores (Astorga, 2009).

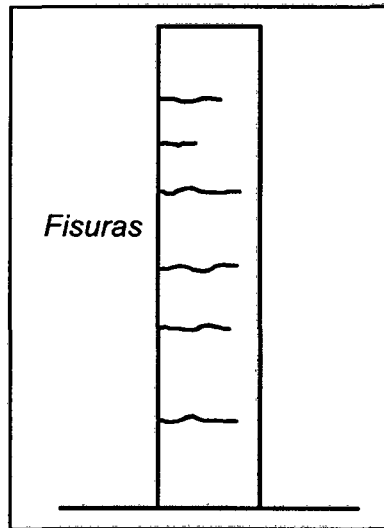


Figura 8: Fisuración transversal en pilares debida al pandeo (Pérez, 2008).

C. GRIETAS

Las grietas son aberturas longitudinales incontroladas y no deseadas producidas en un material o elemento constructivo, ya sea estructural (columnas, vigas, losas, muros portantes) o de simple cerramiento (muros no portantes y tabiques de albañilería).

Ponen de manifiesto la existencia de esfuerzos excesivos o a un mal comportamiento del edificio que puede ser debido a fallos de proyecto o de ejecución o a un mal uso o conservación.

Se habla de grietas cuando las aberturas existentes en un elemento estructural o no estructural, tienen *más de un milímetro* de ancho y afectan a todo el espesor del material o del elemento constructivo (Broto, 2004), lo que provoca la pérdida de su consistencia y la integridad del elemento.

Dentro de las grietas, y en función del tipo de esfuerzos mecánicos que las originan, distinguimos dos grupos:

- ✓ *Por esfuerzos excesivos o no previstos.* Son las grietas que afectan a elementos estructurales o no estructurales al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados. Este tipo de grietas requieren, generalmente, un refuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva.
- ✓ *Por dilataciones y contracciones higrotérmicas.* Son las grietas que afectan sobre todo a elementos que se encuentran sometidos a cambios de temperatura, como los que se encuentran en la fachada y la parte superior del edificio, pero que también pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación entre tabiques y columnas.

2.2.2.3. LESIONES QUÍMICAS

Estas lesiones se presentan cuando se producen reacciones químicas, entre los elementos constituyentes de los materiales y agentes externos que penetran en el material al estar expuesto al medio ambiente. Aunque éste tipo de lesiones no tiene relación alguna con las lesiones de origen físico, su sintomatología en muchas ocasiones se confunde (Broto, 2008)

El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad.

A. EFLORESCENCIAS

Se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa la aparición de humedad, por causa de la infiltración de agua en los materiales, éstos contienen sales solubles que son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y se cristalizan en la superficie del material. Las eflorescencias se manifiestan en forma de manchas de color blanco en la superficie del material, que tienen formas geométricas que en cierto modo se parecen a flores, de ahí el nombre de la lesión (Broto, 2004).

Esta lesión afecta con más frecuencia a los materiales más porosos o con texturas más abiertas donde el agua se infiltra con más facilidad, como el ladrillo, el concreto y los morteros cemento-arena (ver figura 9).

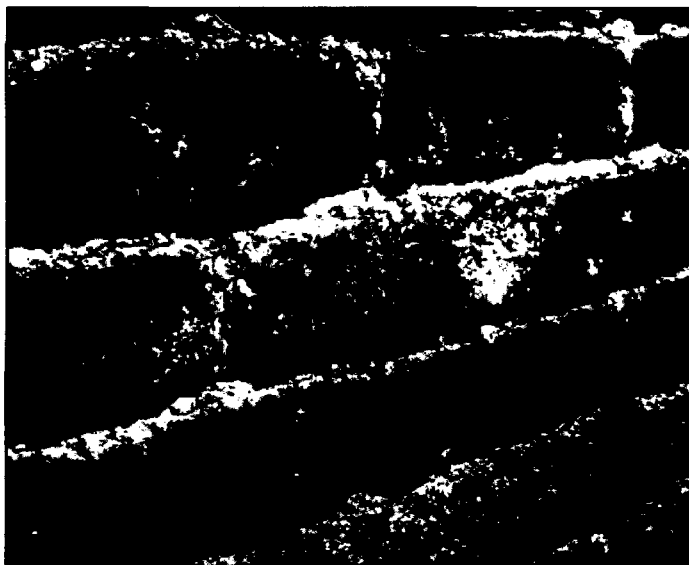


Figura 9. Eflorescencias en muros de ladrillo (Broto, 2004)

El agua que se infiltra, disuelve las sales presentes en los materiales y luego los arrastra hacia el exterior. La presencia de agua en un material puede ser muy variada, aunque las fuentes más habituales son (Broto, 2004):

- ✓ *Agua de construcción*, o agua de obra, que va saliendo al exterior a medida que se seca el edificio y que da lugar a las primeras eflorescencias.
- ✓ *Agua de lluvia*, que se infiltra desde el exterior por absorción (debido a la porosidad del material) o a través de fisuras y grietas y luego, cuando la temperatura sube, se evapora y se vuelve hacia el exterior.
- ✓ *Vapor de agua*, que procede del interior del edificio y que, cuando se condensa, disuelve las sales del material de los muros y las arrastra hacia el exterior.
- ✓ *Agua procedente de roturas de tuberías o de otras fugas*. Su efecto es similar al que se ha descrito en los tres casos anteriores.

a.1) Tipología de las eflorescencias. Las eflorescencias se clasifican en función del tipo de agua que arrastre las sales (Broto, 2004):

- ✓ *Por humedad de obra*. En la vida del edificio, son las primeras que se desarrollan y deben considerarse casi como inevitables, ya que prácticamente todos los materiales tienen siempre un mínimo de eflorescibilidad.
- ✓ *Por humedad de infiltración*. Es consecuencia del agua de lluvia que realiza un recorrido de ida y vuelta. Se suelen desarrollar en los materiales más eflorescibles y son temporales.
- ✓ *Por humedades de condensación intersticial*. Aparecen, principalmente, en los materiales de excesiva eflorescibilidad que se encuentran en los 'puentes térmicos' de los cerramientos exteriores.
- ✓ *Por humedades accidentales*. Es decir, por el agua que aparece a causa de roturas o fugas. Por supuesto, también dependen de la eflorescibilidad del material, pero en general resulta sencillo encontrar la causa de la lesión.

2.2.3. PATOLOGÍA DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

2.2.3.1. CIMENTACIONES

A. LOS FALLOS: DESCRIPCIÓN Y SINTOMATOLOGÍA

Todo edificio con problemas en la cimentación ofrece, tarde o temprano y de forma más o menos manifiesta, unas lesiones o síntomas apreciables a simple vista.

Hay casos en los que se sabe que el edificio puede tener problemas, con lo que se pueden tomar las precauciones oportunas. Pero en la mayoría de los casos, el conocimiento de los fallos en la cimentación se produce cuando ya existen daños en el edificio, a veces de gran importancia, con la aparición de lesiones sintomáticas claramente apreciables y detectables por cualquier persona no especializada (Broto, 2004).

Las fisuras y grietas son, casi sin lugar a dudas, los primeros síntomas de algún fallo o problema en la cimentación. Son las primeras en aparecer seguidas, tarde o temprano, por otras patologías.

Al estudiar las grietas y fisuras producidas en una edificación, hemos de hacer las siguientes consideraciones (Broto, 2004):

- ✓ Su situación y su forma.
- ✓ Hacia dónde se abren o se cierran.
- ✓ Si las partes a los costados de la grieta o fisura conservan el mismo plano, o bien una baja más que la otra, o incluso si se registra una pérdida de la verticalidad.
- ✓ Si está o no estabilizada, o sea, si sigue creciendo o no.

Las lesiones o síntomas de fallos en una cimentación, pueden adoptar la siguiente tipología:

a.1) Asentamientos

Es el movimiento más común de un edificio afectado por fallos en su cimentación. Los asentamientos se producen cuando el terreno que se encuentra soportando a la estructura se consolida, bajo carga las cargas impuestas por ésta. Esta consolidación dependerá del tipo de suelo y, por tanto, de la deformación máxima a asumir por éste, y del tiempo necesario para alcanzar la misma (Broto, 2004).

La sintomatología típica de los asentamientos son las grietas o fisuras que puedan aparecer tanto en estructuras de muros de carga como en estructuras de pórticos (Ver figuras 10 y 11).

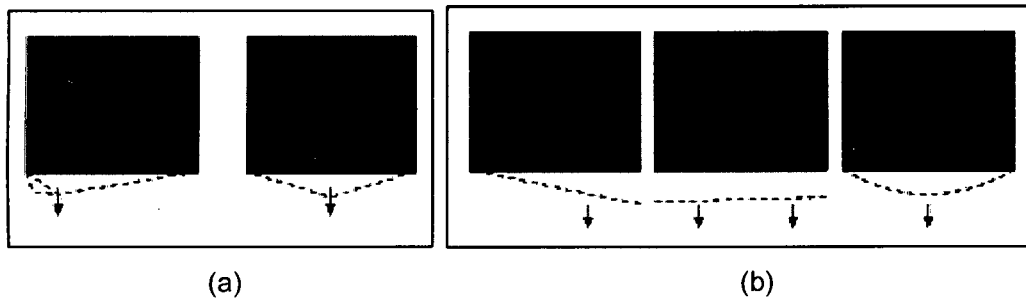


Figura 10. (a) fisuras en muros debido a un asentamiento puntual en la cimentación. (b) fisuras en muros debido a un asentamiento uniforme en la cimentación (Broto, 2004).

Los asentamientos se dan de dos formas: los de conjunto o totales y los diferenciales o parciales. Estos últimos se refieren a la diferencia de asentamientos entre los cimientos de una misma edificación o estructura (Pérez, 2008).

Los *asentamientos diferenciales* producidos en zonas localizadas del edificio, son los que ocasionan mayor cantidad de lesiones (ver figuras 11), ya que al quedar parte de los cimientos sin el apoyo suficiente, el edificio debe deformarse y adaptarse a su nueva forma para encontrar equilibrio.

Generalmente, la estructura no tolerará esta deformación y se producirá la rotura, manifestada en grietas y fisuras (Broto, 2004).

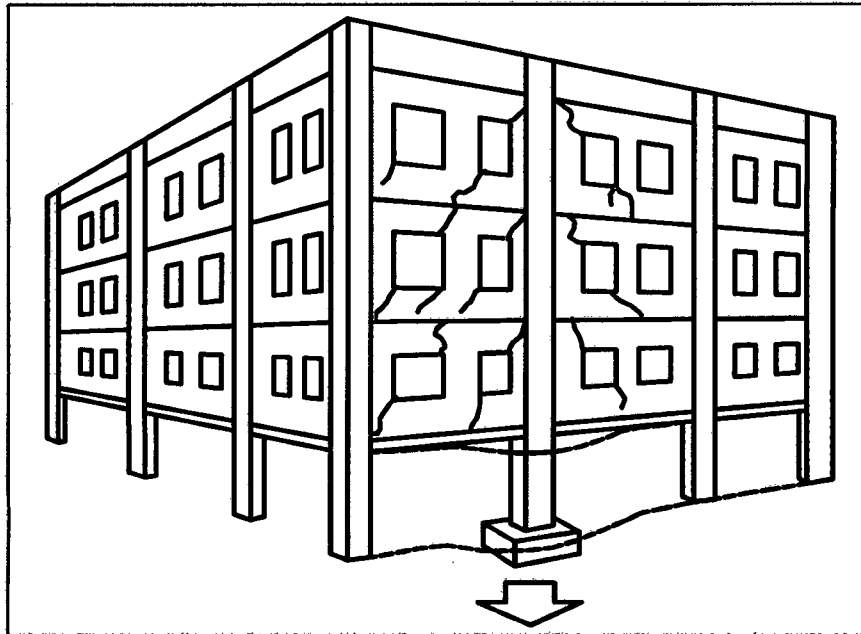


Figura 11. Asentamiento diferencial de una zapata en una edificación (Broto, 2004).

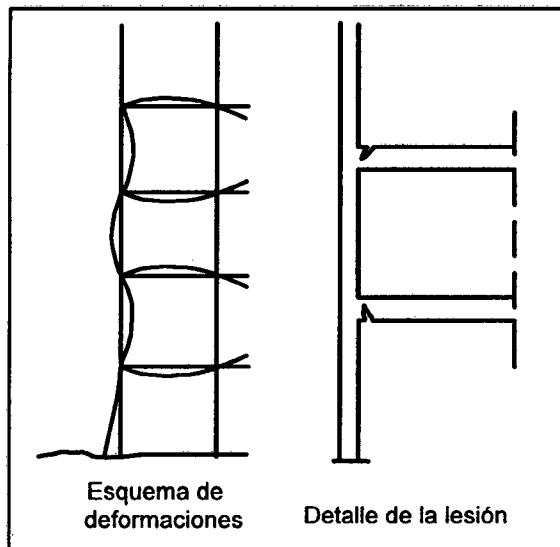


Figura 12. Deformaciones y lesiones producidas por el asentamiento diferencial de una zapata en una estructura aporricada (Broto, 2004).

B. CAUSAS DE LOS FALLOS EN LAS CIMENTACIONES

b.1) Edificios vecinos construidos en distintos momentos. Si se construye un edificio unido a otro levantado con anterioridad, el efecto de asentamiento del suelo bajo la acción de las cargas del nuevo puede, por interacción, provocar el descenso del terreno en que descansan los cimientos del edificio existente con consecuencias negativas (ver figura 13).

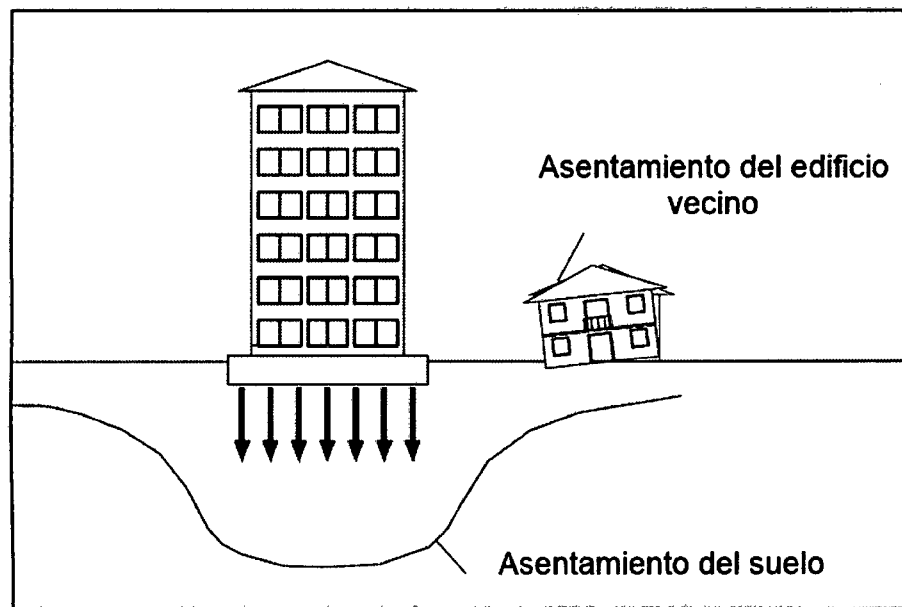


Figura 13. Asentamiento producido por la construcción de una nueva estructura (Pérez, 2008).

b.2) Daños por cimentación heterogénea de una construcción. Construcciones de cierta envergadura es frecuente que algunas posean sus cimentaciones a cotas por debajo de otras, de manera que se encuentren suelos de distinta naturaleza (ver figura 14). Por lo tanto, se plantea una heterogeneidad que es la correspondiente al terreno en relación con la obra construida (Broto, 2004).

b.3) Daños provocados por el agua.

El agua es uno de los elementos componentes del suelo y tiene especial relevancia en ciertos casos.

La variación del contenido de humedad hace que cambien las características del suelo, cuya alteración por este motivo puede producir daños en el edificio por asentamientos o empujes no previstos.

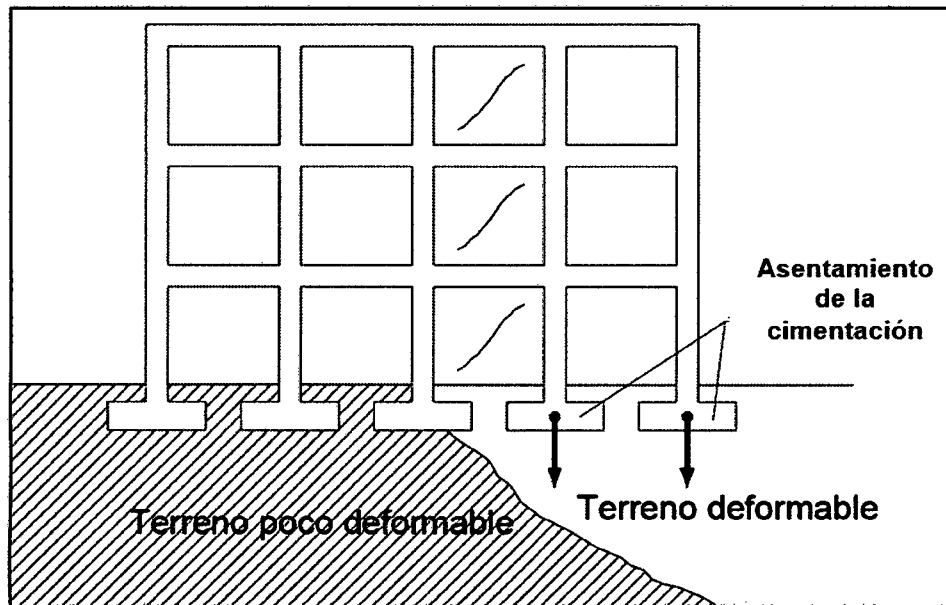


Figura 14. Asentamiento debido a suelos de distinta naturaleza (Pérez, 2008).

2.2.3.2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los elementos estructurales o portantes, es decir, aquéllos que integran la estructura resistente y que soportan los esfuerzos originados por las cargas y sobrecargas propias de cada construcción, manifiestan una sintomatología muy variada ante la aparición de lesiones (Broto, 2004).

Desde la formación de fisuras y grietas hasta cambios de coloración, deformaciones, aplastamientos, erosiones, etc.

A. PORTICOS

En calidad de sistema unidireccional formado por columnas y vigas, el pórtico se caracteriza por una diferencia de canto entre la viga y la losa aligerada, que implica además una desigualdad en la rigidez (Broto, 2004).

En cuanto a las lesiones relacionadas con las alteraciones del hormigón, la aparición de fisuras anulares, siempre de la misma anchura, perpendiculares a la dirección principal de la viga, son normalmente debidas a la retracción hidráulica del material y acostumbran a mantener una cadencia si los elementos estructurales se repiten. Aunque se trata de una lesión estructural leve, puede llegar a afectar a la durabilidad del elemento.

Todo elemento de hormigón armado modifica sus dimensiones en función de la temperatura ambiental a que se halla expuesto, aumentando de volumen cuando se produce un incremento de ésta y disminuyendo cuando la temperatura decrece.

En los pórticos, las fisuras por salto térmico aparecen en las zonas traccionadas de las cabezas y las bases de las columnas, induciendo a las vigas y losas a movimientos de contracción o de dilatación.

Ello se produce cuando la estructura se encuentra coartada en su movimiento y el hormigón no puede resistir, debido a su módulo de elasticidad, dichas deformaciones. El consecuente desarrollo de tensiones adicionales genera además una sobresolicitación a flexión en los pilares en que se sustenta el pórtico.

También son muy propias de este tipo de estructuras las lesiones introducidas por el descenso diferenciado de un punto de la cimentación con respecto al conjunto del edificio. Ello provoca una desviación angular que se traslada a la estructura flexible de pórticos, imponiéndole deformaciones y generando roturas en las vigas, *normalmente por cortante*.

Estas evolucionan hacia formas romboidales, con la consecuente aparición de fisuras motivadas por el alargamiento de la diagonal que une el pie o vértice del lugar del descenso con el opuesto.

Las fisuras debidas a asientos diferenciales no aparecen de manera inmediata, sino de forma paulatina, mostrándose los síntomas en los muros de cerramiento antes que en la propia estructura, salvo en los casos de asentamientos bruscos.

En los pórticos de hormigón armado por ser las columnas y viga un elemento continuo, el cedimiento de una zapata produce esfuerzos excepcionales que, por esta misma continuidad, repercuten en toda la estructura. Ello da lugar a tensiones no toleradas en determinadas secciones, tracciones adicionales en las armaduras o un deslizamiento de las mismas por adherencia insuficiente. También pueden aparecer grietas de aplastamiento del hormigón en la zona comprimida por la viga. Cuando existe tabiquería en el plano del pórtico, ésta no tolerará la deformación y romperá en la dirección perpendicular a las tracciones aparecidas en los tabiques (Broto, 2004).

Un caso curioso el de los elementos estructurales solicitados fundamentalmente a esfuerzos de compresión que, en determinadas circunstancias provocadas por asientos diferenciales, terminan trabajando a tracción. Ello se produce cuando una columna de planta baja presenta un cuadro de fisuración motivado por esfuerzos de tracción. Este hecho exige una colaboración del resto de los elementos estructurales, que creando los mecanismos pertinentes producirán una redistribución de los esfuerzos. La consecuencia de ello puede ser una sobresolicitación de algunos elementos, sometidos a esfuerzos para los que no fueron concebidos (Broto, 2004).

Columnas de concreto armado. Los soportes verticales de una construcción, entre los cuales se incluyen las columnas, son los elementos esenciales que garantizan la estabilidad general de la misma. Una viga, una losa o un voladizo pueden fallar localmente en una estructura sin que, en general, ello implique la ruina total del edificio. Sin embargo, no son excepcionales los colapsos que acontecen bruscamente, sin que se detecte a tiempo el problema, debido a la fragilidad de las columnas, elementos que trabajan de forma dominante a compresión (Broto 2004).

a.1) Lesiones debido a acciones mecánicas. Los diferentes tipos de fisuras originadas por acciones de tipo mecánico en pórticos manifiestan frecuentemente diversas combinaciones entre sí, dando lugar a cuadros patológicos de complicado diagnóstico. Por ello, se precisará de un estudio detallado de cada lesión (Broto, 2004).

a.1.1) Debido a la flexión. Los mecanismos de rotura en los pórticos sometidos a flexión manifiestan un comportamiento complejo, derivado de la intervención de varios elementos en su formación (Broto, 2004).

En pórticos con nudos rígidos en sus extremos, las fisuras en vigas apoyadas sometidas a cargas verticales suelen producirse por flexión pura (ver figura 15). En función de la cuantía de armadura de tracción, se originan en una primera fase fisuras inferiores aisladas o en grupo.

Los esfuerzos de flexión adicionales que dan origen a daños en las columnas pueden deberse a asientos diferenciales, retracción de las vigas, empujes horizontales, sobrecargas no previstas, deficiencias en el cálculo, mala resistencia del hormigón o una disposición inadecuada de las armaduras verticales, con anclajes deficientes.

La formación de planos de fisuras ortogonales en la parte inferior o superior de la columna, que no llegan a seccionarlo plenamente, son indicio casi seguro de la existencia de *momentos flectores* que actúan sobre éste, claramente superiores a la capacidad resistente de las armaduras de tracción que posee (Broto, 2004).

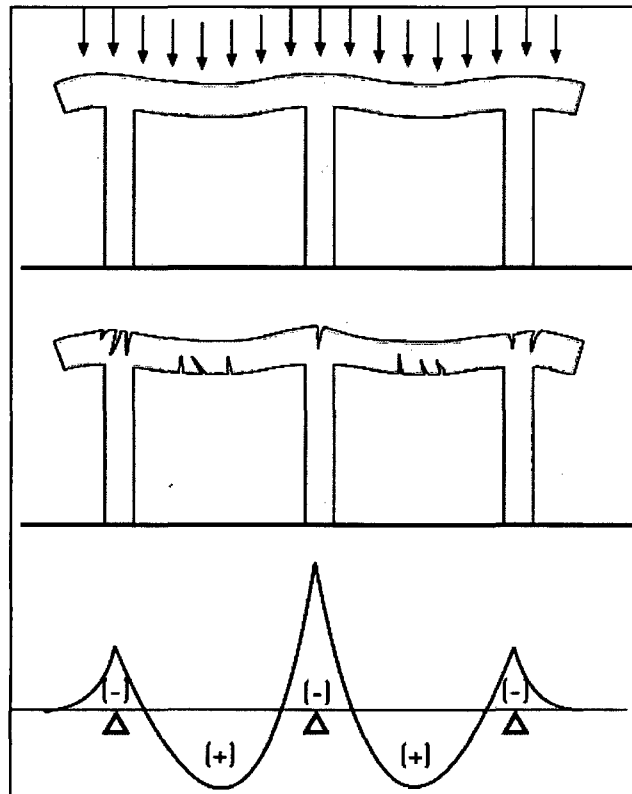


Figura 15. Esquema de fisuración de las vigas de un Pórtico de concreto armado debido a la flexión (Broto, 2004).

Momento flector en columna por excentricidad.

Características de las fisuras por momento flector en una columna con gran excentricidad (Broto, 2004).

- ✓ Fisuras de ancho variable.
- ✓ Aparecen normalmente varias fisuras.
- ✓ Generalmente ortogonales a la directriz del esfuerzo de compresión.
- ✓ En la mayoría de los casos se cierran al llegar a la cabeza comprimida, pero en caso de esfuerzos alternativos importantes pueden afectar a la sección completa.

La causa es el excesivo alargamiento de la armadura en la cara traccionada. Son pilares con gran valor relativo de M con respecto a N (ver figura 16).

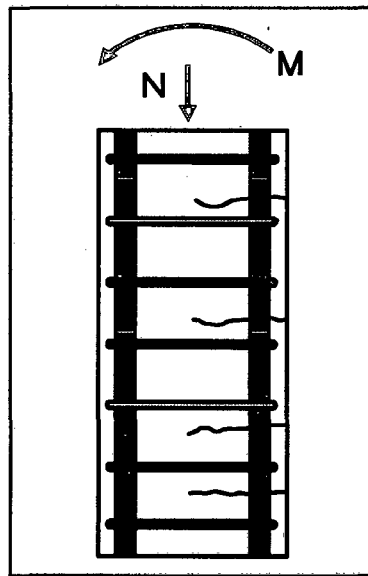


Figura 16. Esquemas de fisuración de una columna sometida a Flexión compuesta con excentricidad (Broto, 2004)

a.1.2) Debido a la tracción. En la zona central de la luz de la viga, una fisura que se desplaza de abajo hacia arriba, perdiendo anchura hasta desaparecer en la parte superior, indica una superación de las tensiones de tracción en la zona correspondiente al momento máximo y se trata igualmente de una lesión estructural grave (Broto, 2004).

Si la carga está repartida y se forma un arco de descarga, las diversas fisuras se manifiestan sensiblemente verticales.

En las secciones laterales con momento negativo, hay que tener en cuenta que la posición de las tensiones normales traccionadas y comprimidas se invierte, por lo cual la aparición de fisuras de tracción se manifiesta en la parte superior de las vigas del pórtico (Broto, 2004).

En columnas de hormigón armado que soportan estructuras porticadas, las fisuras horizontales que se manifiestan en una cara y se alargan en las caras perpendiculares hasta desaparecer, pueden deberse a un fallo por tracción del hormigón en esta zona, derivado de situaciones de flexocompresión.

Las columnas traccionadas dejan de transmitir las cargas al terreno. Por consiguiente, otros pilares han de asumir esta función, aumentando el esfuerzo para el que fueron dimensionados y recalculando para ello la estructura (Broto, 2004).

a.1.3) Debido a la compresión. Los fallos por compresión se manifiestan sólo cuando la columna se halla próximo a la rotura, por medio de fisuras en general poco acusadas, verticales y paralelas (ver figura 17), no coincidentes con los armados. En hormigones de baja resistencia, puede aparecer también una fisura principal, más ancha y profunda (Broto, 2004).



Figura 17. Fisuras características de una columna sometida a un exceso de compresión (Broto 2004)

a.1.4) Debido a cortante. En vigas, la aparición de fisuras a 45° cercanas a sus apoyos sobre los pilares, con máxima obertura en la zona de la fibra neutra, son indicio de un fallo por esfuerzo cortante, ocasionado por falta o insuficiencia de las armaduras transversales y/o por baja resistencia del hormigón (Broto, 2004).

Se trata de una lesión estructural de extrema gravedad, que se manifiesta en pórticos con nudos rígidos en sus extremos. En la primera fase de su formación, las fisuras siguen la dirección de las tensiones principales de tracción, coincidentes con las llamadas líneas isostáticas de compresión.

En columnas el fallo a cortante es poco frecuente. No obstante, puede producirse en la planta baja de edificios sometidos a fuertes empujes horizontales o en pilares extremos de última planta, donde acometen vigas de grandes luces y fuertes cortantes.

Las fisuras a 45°, producidas por una sección o armadura transversal insuficientes, generan el desplazamiento de una parte del pilar sobre la otra cuando el estado es muy avanzado.

a.2) Lesiones debido a las características del material

Una buena cantidad de las lesiones producidas en estructuras aporricadas y columnas de concreto armado pueden tener su origen en las propias características del material empleado. La corrosión de las armaduras es una de las causas más comunes y estudiadas. Pero además, es frecuente hallar problemas relacionados con el concreto: retracción, desagregación, asentos plásticos, baja resistencia generalizada y exceso de agua de mezclado (Broto, 2004).

a.2.1) Falta de resistencia del concreto. La baja resistencia del concreto es un inconveniente que afecta con mayor frecuencia a las columnas que a las

vigas. Y es que, en los primeros, debido a su carga continuada, hay que tener en cuenta la fluencia del concreto con el tiempo. Una menor resistencia de la requerida puede ocasionar la pérdida de adherencia entre concreto y acero y un descenso de capacidad de la armadura.

En las cabezas de columnas, es muy frecuente la aparición de zonas mal compactadas, llenas de coqueras y, por lo tanto, formadas por hormigón de débil resistencia (Broto, 2004).

a.2.2) Exceso de agua en el mezclado. El empleo de altas relaciones agua-cemento genera efectos perjudiciales en el concreto, provocando un incremento importante de la permeabilidad del material y, como consecuencia, una mayor exposición a la entrada de agentes oxidantes (Broto, 2004).

Además, puede llegar a relacionarse con disminuciones drásticas de la resistencia del concreto y con el incremento en la retracción de las columnas.

a.2.3) Retracción hidráulica de columnas. Cuando el concreto se halla en fase de fraguado o principio de endurecimiento, es decir, en estado plástico, puede producirse un acortamiento de la columna por retracción hidráulica. Si el elemento se ve imposibilitado de deformarse, esto se traduce en la creación de una serie de tracciones y en la formación de fisuras o grietas (Broto, 2004). Estas suelen ser finas y horizontales, distribuidas por toda la superficie de la columna (ver figura 18).

En elementos verticales, la peligrosidad de la retracción es pequeña, siendo su trascendencia mayor desde el punto de vista de la durabilidad de la estructura que de su resistencia. Pero sí puede motivar un cuadro de fisuras importante en elementos horizontales que funcionen hiperestáticamente con las columnas, dando lugar a un estado tensional en las vigas y losas que puede llegar a tener tanta gravedad como el producido por un asentamiento diferencial del terreno (Broto, 2004).

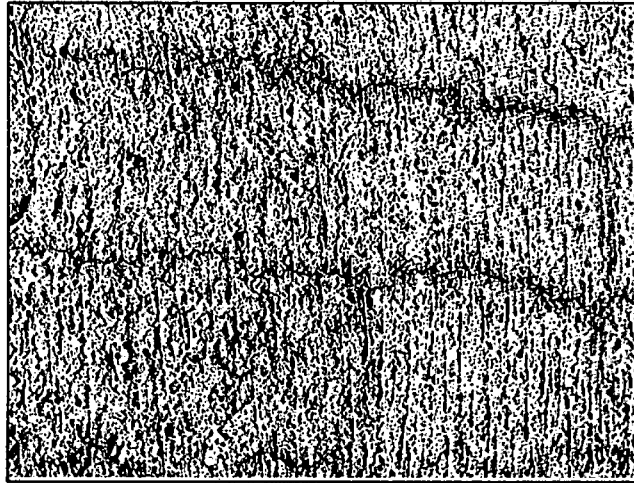
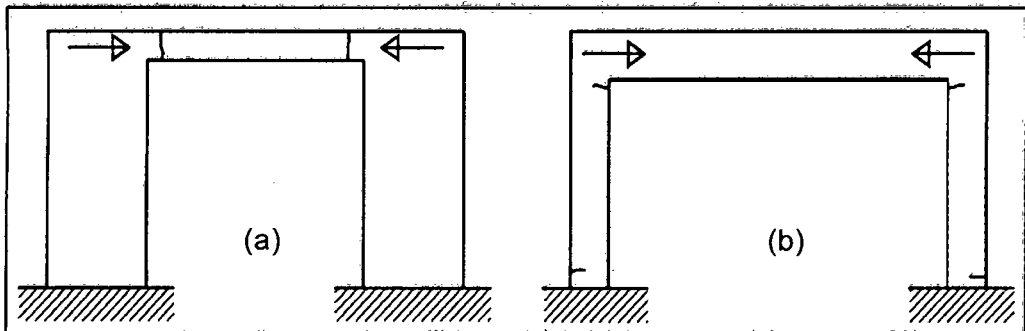


Figura 18. Fisuras características debidas a la retracción Hidráulica del concreto (Broto 2004)

Por lo tanto, el fenómeno de la retracción hidráulica juega un papel importante no sólo en la rigidez de la columna, sino también en la de la estructura afectada por ella, en este caso, el pórtico.



- (a) Columna con mucha rigidez: rompe la viga por tracción.
- (b) Columnas con poca rigidez: rompen los pilares por flexión

Figura 19. Fisuras por retracción hidráulica del concreto en los pórticos (Pérez, 2008)

a.2.4) Asientos plásticos en cabeza de columna. Es frecuente que en las cabezas de las columnas se produzcan fisuras y grietas horizontales denominadas asientos plásticos, debidas a un deficiente asentamiento del

concreto que se encuentra en cabeza de columna y que es consecuencia de una mala colocación y vibrado del concreto. Mientras que el material que se encuentra debajo desciende normalmente, el superior puede quedar suspendido por los estribos. Ello produce una discontinuidad en la columna, dando lugar a fisuras y grietas de diferentes anchuras. Aunque estas fisuras no tienen una gran trascendencia, deben ser reparadas antes de que la columna entre en carga (Broto, 2004).

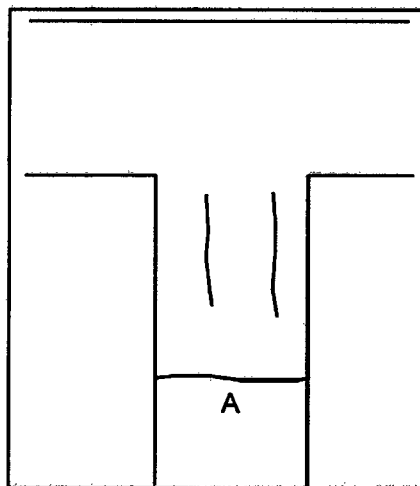


Figura 20. Fisuras por retracción plástica en cabeza de columnas (Pérez, 2008)

B. VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

El proceso patológico de una losa aligerada o entrepiso, mediante el cual este elemento estructural manifiesta a través de síntomas la existencia de una lesión, suele comenzar con la aparición de fisuras o de deformaciones.

La observación del cuadro de fisuración en una losa muy valiosa. En ocasiones, es suficiente el análisis de esta sintomatología para llegar a conclusiones bastante exactas.

La gran superficie de exposición de los aligerados facilita el proceso de

diagnosis, pero la presencia de falsos pisos puede oponer una barrera importante, ya que a menudo ocultan lesiones que, en su ausencia, hubiesen sido fáciles de detectar.

b.1) Lesiones debido a acciones mecánicas.

Las lesiones que no son ocasionadas por la propia constitución del material suelen manifestarse en forma de fisuras, grietas y deformaciones. Se deben a fenómenos de tipo mecánico que afectan al estado tensional del elemento o incluso de toda la estructura, siendo usual que un mismo efecto sea debido a varias causas.

Por ejemplo, a la formación de las lesiones ocasionadas por la acción de las cargas contribuye, además de las sollicitaciones fisico-mecánicas asociadas a las acciones exteriores verticales, el peso de los propios elementos estructurales (Broto, 2004).

b.1.1) Debido a la Tracción. Las fisuras producidas por la acción de esfuerzos de tracción axial se distribuyen perpendicularmente a la dirección del esfuerzo. Se trata de una lesión poco frecuente en los aligerados. De aparición súbita, estas fisuras se manifiestan sobre todo cuando existen importantes deformaciones de las armaduras (Broto, 2004).

b.1.2) Debido a la Compresión. Los esfuerzos de compresión simple pueden fisurar el hormigón cuando se producen tensiones elevadas como consecuencia del esfuerzo (Broto, 2004).

Al contrario que las fisuras de tracción, que aparecen de repente, las de compresión se manifiestan al principio débilmente, con esfuerzos inferiores a la rotura, y van aumentando de forma progresiva. Generalmente, dibujan líneas paralelas a la dirección del esfuerzo, siendo la separación entre ellas variable y su trazado irregular, llegando en ocasiones a cortarse unas a otras en ángulos agudos (Broto, 2004).

b.1.3) Debido a la Flexión. Se trata de las fisuras más comunes en vigas de hormigón armado. Aparecen distribuidas de forma profusa, aunque no suelen ir más allá de la armadura inferior, y se caracterizan porque su anchura decrece a medida que se acercan a la línea neutra. Es un tipo de lesión que no reviste peligro inminente, dado que avisa con tiempo suficiente para proceder a la anulación de la causa (Broto, 2004).

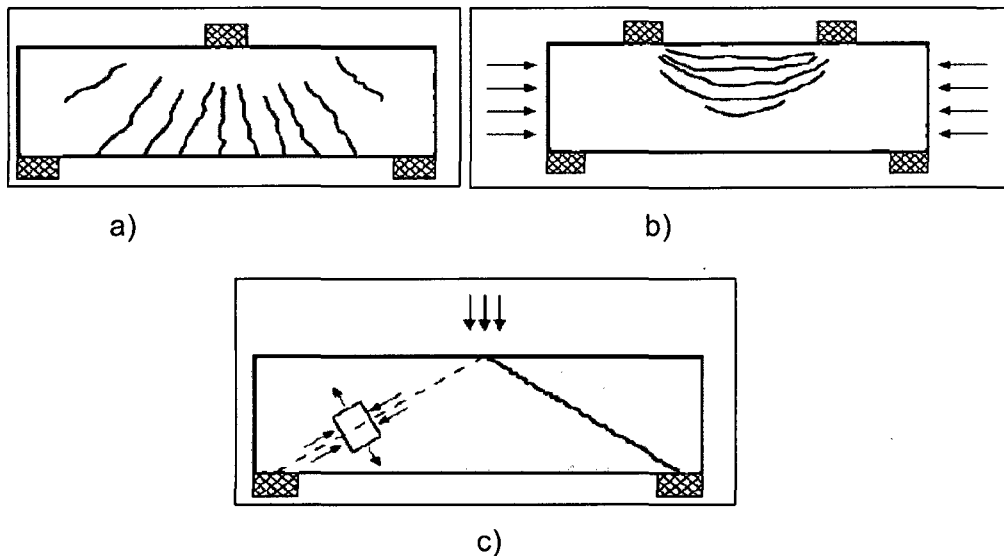
Las fisuras de flexión presentan formas diferentes según se trate de flexión pura o combinada con esfuerzo cortante. La rotura debida a flexión simple es similar a la producida por la tracción simple, pero localizada en la zona en que se produce el estado tensional. En este caso, las fisuras aparecen próximas a las armaduras sometidas a tracción y progresan verticalmente, buscando siempre la línea neutra, desapareciendo en la zona de compresión.

Si la flexión es compuesta, probablemente la fibra más comprimida será la que primero sufra la fisuración.

En el parte inferior del aligerado, las fisuras se dibujan en el centro de los vanos, sobre todo en los de mayor luz, lugar de máximo momento positivo. Mientras que en el paramento superior se ubican en los lugares de máximo momento negativo, siguiendo las alineaciones de las columnas. En este caso, suelen pasar desapercibidas bajo el acabado del piso. En algunos casos, esta lesión va acompañada o precedida por el deterioro de la zona de compresión. Ello puede provocar fisuras paralelas a la directriz de la barra, similares a las de compresión simple (Broto, 2004).

b.1.4) Debido a Cortante. En vigas, la aparición de fisuras a 45° cercanas a sus apoyos sobre las columnas, con máxima obertura en la zona de la fibra neutra, son indicio de un fallo por esfuerzo cortante, ocasionado por falta o insuficiencia de las armaduras transversales y/o por baja resistencia del hormigón (Broto, 2004)

Se trata de una lesión estructural de extrema gravedad, que se manifiesta en pórticos con nudos rígidos en sus extremos. En la primera fase de su formación, las fisuras siguen la dirección de las tensiones principales de tracción, coincidentes con las llamadas líneas isostáticas de compresión (ver figura 21).



a) Fisuras de flexion simple, (b) Fisuras de flexion compuesta,
(c) Fisuras de cortante

Figura 21. Fisuras características en vigas de concreto armado (Broto 2004).

b.1.5) Debido a Torsión. Los esfuerzos de torsión dan lugar a fisuras inclinadas a 45° que aparecen en varias de las caras de la viga, formando siempre el mismo ángulo con el eje de las barras y describiendo un trazado helicoidal (ver figura 22). Aunque suelen presentarse en gran número y pueden llegar a ser muy importantes, se les presta en general poca atención (Broto, 2004).

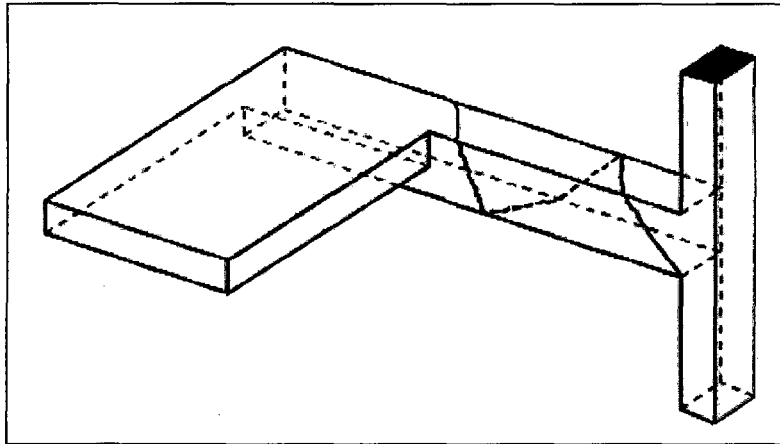


Figura 22. Fisuración por torsión en viga: de tipo helicoidal, con achos de hasta 0.1mm (Broto 2004)

b.2) Lesiones debido a la alteración del material.

b.2.1) Fisuras por retracción hidráulica del concreto. Las fisuras denominadas de retracción hidráulica aparecen en los aligerados durante el fraguado cuando el hormigón se ve imposibilitado de deformarse, debido a que se encuentra coaccionado por vigas o columnas.

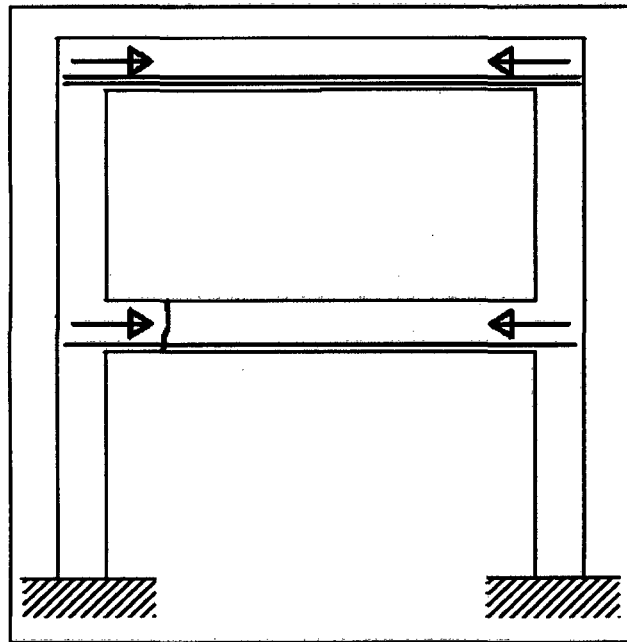
En las vigas la retracción hidráulica se presenta con mayor frecuencia en vigas extremas o con escasa armadura de montaje y suelen ubicarse donde termina la armadura positiva o negativa.

Las fisuras de retracción pueden ser también debidas a deficiencias en la homogeneidad de la mezcla de concreto, mala dosificación, empleo de hormigones superpuestos de diferentes características, etc. El resultado es una fisuración superficial producida como consecuencia de la heterogeneidad del hormigón y de la segregación de los áridos.

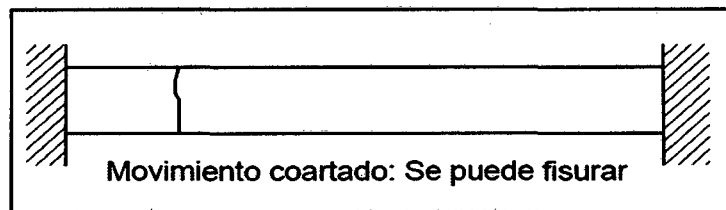
Características generales de las fisuras de retracción hidráulica (Broto, 2004):

- ✓ Se trata de fisuras estabilizadas, que se detienen cuando desaparecen las causas que las producen.

- ✓ Aparecen en cualquier momento, incluso a las pocas horas de concluido el hormigonado de la losa.
- ✓ Las fisuras en elementos rectilíneos estructurales son limpias, rectas, de espesor constante y perpendicular al eje de la pieza, aunque buscando las *zonas de menor resistencia*.
- ✓ La disposición de las fisuras es en líneas paralelas y coinciden con la ubicación de las viguetas. En el caso de losas macizas, las fisuras suelen coincidir con las armaduras de negativos y con las de reparto.



(a)



(b)

(a) Retracción Hidráulica en vigas de pórtico

(b) Mecanismo de fisuración en viga

Figura 23. Fisuras por retracción hidráulica en vigas.

b.2.2) Fisuras de afogado. Con frecuencia aparecen en las losas aligeradas fisuras superficiales que dibujan formas caprichosas, que no siguen líneas determinadas, sino que se ramifican, presentan sinuosidades, adaptándose al contorno de los agregados que han de atravesar, y se cortan unas a otras.

Las fisuras se producen por desecación superficial del concreto cuando este se encuentra en su estado plástico y aparecen durante las primeras horas de haberse vaciado el concreto y pueden ser evitadas con un buen curado del concreto (Pérez, 2008).

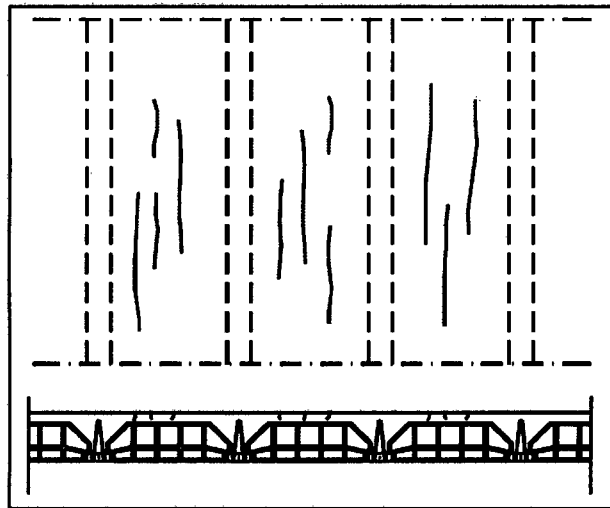


Figura 24. Fisuras de afogado en aligerados.

C. MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA

c.1) Muros y Tabiques de Cerramiento exterior

La degradación de los cerramientos exteriores se debe, en buena parte de los casos, a la acción de diversos factores de origen externo.

Ello es consecuencia directa del hecho de ser la fachada un elemento constructivo expuesto permanentemente a la intemperie. De este modo, las causas ambientales y de tipo físicoquímico se superponen a menudo con las de origen técnico y mecánico.

2.2.4. ESTUDIO PATOLÓGICO

La diagnosis de una estructura exige seguir un proceso ordenado en su reconocimiento. Es conveniente trabajar con una metodología que nos permita ir avanzando por etapas sucesivas hasta llegar a las conclusiones finales.

Las tres etapas esenciales de todo proceso de diagnosis suelen ser la observación, la toma de datos y el diagnóstico (Broto 2004).

2.2.4.1. OBSERVACIÓN

Se trata de la primera fase del proceso de estudio patológico, mediante una simple observación visual in situ, se puede obtener bastantes datos, los cuales se complementarán y ampliarán con posteriores análisis. Mediante la observación detectaremos el efecto o daño producido en el edificio.

Esta primera etapa del proceso, consiste en hacer un reconocimiento inicial del edificio y en particular de sus componentes estructurales, con el objetivo de identificar sus características fundamentales y detectar la presencia de síntomas o lesiones (Broto, 2004).

Las lesiones se manifiestan como síntoma de un proceso patológico y a partir de las cuales podemos conocerlo. Se trata, pues, de:

- ✓ *Detectar la lesión.* En realidad se suele iniciar el estudio justamente porque se ha detectado alguna lesión.
- ✓ *Identificar la lesión* de que se trate, para poder dar los pasos adecuados.

Cuando nos enfrentamos a un edificio también se debe realizar un estudio histórico del mismo para determinar la época de construcción, estilo arquitectónico y tipología utilizada, fases en que se ha realizado, sistemas de construcción y de cimentación utilizados, posibles restauraciones y modificaciones realizadas, materiales y dosificaciones utilizadas, origen y fuentes de dichos materiales.

Así pues, la etapa de observación del proceso patológico es la primera en la que se va desarrollando el estudio y diagnóstico del proceso de identificación de la lesión.

2.2.4.2. TOMA DE DATOS

Una vez identificada lesión, se inicia el proceso de la *toma de datos*, ello implicará, en ocasiones, un mínimo repetido de visitas; en otros casos la aplicación y seguimiento de una serie de instrumentos de análisis y evolución de la lesión; en ocasiones, el uso de aparatos diversos de medidas, y siempre, la utilización de fotografías que nos permitan plasmar gráficamente la lesión (el síntoma) en un momento determinado, tanto para poder seguir su evolución, como para poder continuar el análisis. De este modo, podemos obtener una serie de datos físicos, e incluso muestras de materiales, que serán elementales para proceder al análisis posterior (Broto, 2004).

A. TOMA DE DATOS DE LAS LESIONES

La recopilación de información relativa a lesiones comprende el levantamiento de croquis que reflejen la situación y el tipo de lesión observada, también se tomarán datos como su ubicación, dimensiones y sus características principales, así como la realización de un reportaje fotográfico (Rio Bueno 2009)

Finalidad de las fotografías. La técnica fotográfica puede ser de gran utilidad en las diferentes fases que componen el desarrollo y ejecución de los proyectos de intervención (Broto, 2004).

B. ENSAYOS SOBRE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

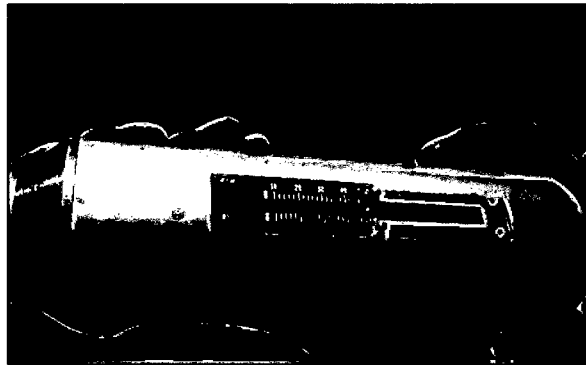
b.1) Ensayos físicos. La determinación de las características físicas permite definir y comprender mejor las propiedades de los materiales a estudiar. Nos permite determinar un conjunto de propiedades tales como, por ejemplo, la

densidad aparente y real, la porosidad, dureza y color de la muestra (Broto, 2004).

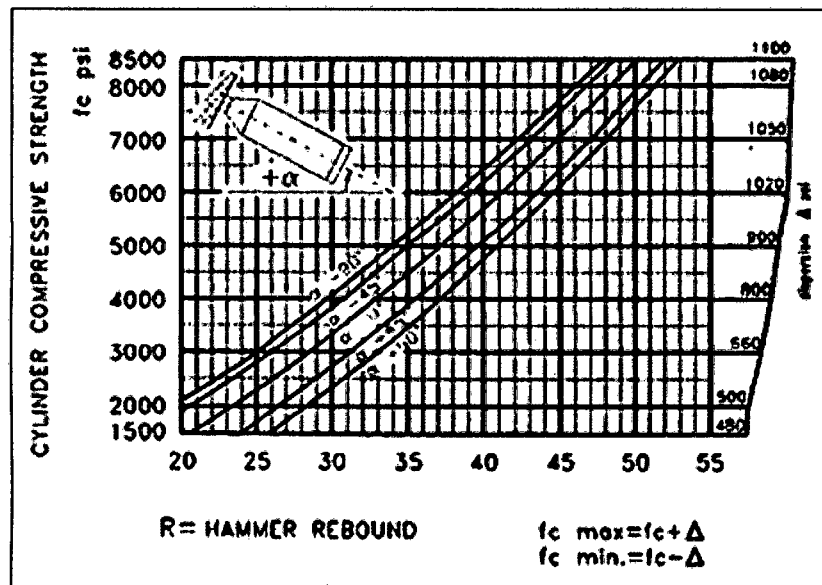
b.2) Ensayos mecánicos. Estos ensayos se circunscriben a los elementos que tengan como función primordial el sustento de la estructura, entre los más importantes se tienen: el *ensayo de resistencia a compresión*, para concreto y albañilería y el *ensayo de resistencia a flexión*, para madera, metal y hormigón principalmente (Broto, 2004).

Ensayo de resistencia del hormigón mediante el Esclerómetro. El artefacto funciona midiendo el rebote de una masa de acero, liberada por un percutor al hacer presión con el aparato sobre la superficie de hormigón. La masa luego de impactar vuelve hacia atrás, arrastrando la aguja de una escala graduada donde se lee el resultado (ver figura 25). El sistema obtiene información del hormigón a través de su dureza superficial, generalmente de los primeros 3 o 4 cm de profundidad, relacionando el índice obtenido con la resistencia cúbica del hormigón, a través de una tabla (Broto, 2004).

El resultado obtiene el nombre de «índice esclerométrico» o «índice de rebote». La escasa profundidad que permite estudiar hace que los valores obtenidos raramente se corresponden con la realidad. El esclerómetro, a pesar de sus restricciones puede ser una herramienta útil para determinar zonas homogéneas y realizar estimaciones de resistencia del hormigón (Broto, 2004).



(a)



b)

a) Esclerómetro.

b) Abaco para determinar la resistencia del hormigón.

Figura 25: Esclerómetro y su respectivo ábaco.

b.3) Ensayos químicos. Este tipo de estudios persigue el objetivo de poder conocer las transformaciones químicas que sufren los materiales, es decir, se analizan químicamente el material sano y el alterado y se establecen los posibles procesos de alteración (Broto, 2004).

2.2.4.3. DIAGNOSTICO

Una vez finalizada la toma de datos directa, y contando ya con los resultados de los eventuales ensayos in situ y de laboratorio, se puede iniciar la "reconstrucción de los hechos", es decir, tratar de determinar cómo se ha desarrollado el proceso patológico, cuál ha sido su origen y sus causas, cuál será su evolución y cuál es su estado actual (Broto, 2004).

En definitiva, estamos ya en condiciones de iniciar lo que podemos llamar el *análisis del proceso patológico*, con el objeto de alcanzar un diagnóstico definitivo, y por tanto, llegar a unas conclusiones imprescindibles para la posterior actuación profesional que implique la reparación de las unidades afectadas (Broto 2004)

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Patología de la construcción. Estudio del comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de falla o comportamiento defectuoso, investigando sus causas y planteando medidas correctivas para recuperar las condiciones de seguridad en el funcionamiento de la estructura.

Patología del concreto. La Patología del Concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las "enfermedades" o los "defectos y daños" que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios.

Lesiones. Deterioros o defectos recurrentes típicos y caracterizarles que afectan a una edificación, componentes o parte de la misma.

Defecto. Una situación en la que uno o más elementos de una construcción no cumplen con la función para la que han sido previstos.

Fallo. La finalización de la capacidad de un elemento para desempeñar la función requerida.

Fisuras. Son aberturas que solo afectan a la superficie o acabado superficial de un elemento constructivo.

Fisuras estructurales. Son las debidas al alargamiento de las armaduras o a las excesivas tensiones de tracción o compresión producidas en el hormigón por los esfuerzos derivados de la aplicación de las acciones exteriores o de deformaciones impuestas.

Fisuras no estructurales. Son las producidas en el hormigón bien durante su estado plástico, bien después de su endurecimiento, pero generados por causas intrínsecas, es decir al comportamiento de sus materiales constituyentes.

Grietas. Son aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo estructural o de albañilería.

Eflorescencia. Depósito de sales, usualmente blancas que se forman en las superficies.

Durabilidad. Es aquella propiedad del concreto endurecido que define la capacidad de éste para resistir la acción del medio ambiente que lo rodea; los ataques, ya sea químicos, físicos o biológicos, a los cuales puede estar expuesto; los efectos de la abrasión, la acción del fuego y las radiaciones: la acción de la corrosión y/o cualquier otro proceso de deterioro (Rivva 2006).

Columna. Elemento estructural que se usa principalmente para resistir carga axial de compresión y que tiene una altura de por lo menos 3 veces su dimensión lateral menor.

Viga. Elemento estructural que trabaja fundamentalmente a flexión (Norma Técnica E.060).

Muro. Elemento estructural, generalmente vertical empleado para encerrar o separar ambientes, resistir cargas axiales de gravedad y resistir cargas perpendiculares a su plano proveniente de empujes laterales de suelos o líquidos.

Tabique. Muro no portante de carga vertical, utilizado para subdividir ambientes o como cierre perimetral.

Losa. Elemento estructural de espesor reducido respecto a sus otras dimensiones usado como techo o piso, generalmente horizontal y armado en una o dos direcciones según el tipo de apoyo existente en su contorno.

Albañilería o Mampostería. Material estructural compuesto por "unidades de albañilería" asentadas con mortero o por "unidades de albañilería" apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido.

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

a) Localización:

PAIS	: Perú
DEPARTAMENTO	: Cajamarca
PROVINCIA	: Cajamarca
DISTRITO	: Los Baños del Inca
ZONA	: Shaullo Chico

b) Descripción.

El distrito de Los Baños del Inca, es uno de los doce distritos que conforman la provincia de Cajamarca, su capital se encuentra ubicada al Este y a seis kilómetros de la plaza de armas de la ciudad de Cajamarca.

El área dentro de la cual se realizó la investigación se encuentra ubicada dentro de la zona urbana del distrito de Los Baños del Inca y se encuentran entre las siguientes coordenadas UTM: E (779200-782000), N (9206400-9209200), (ver figura 26).

La altura promedio de la zona urbana es de 2667 m.s.n.m y tiene una temperatura promedio anual de 14 °C (Plan de Desarrollo Concertado 2013-2021).

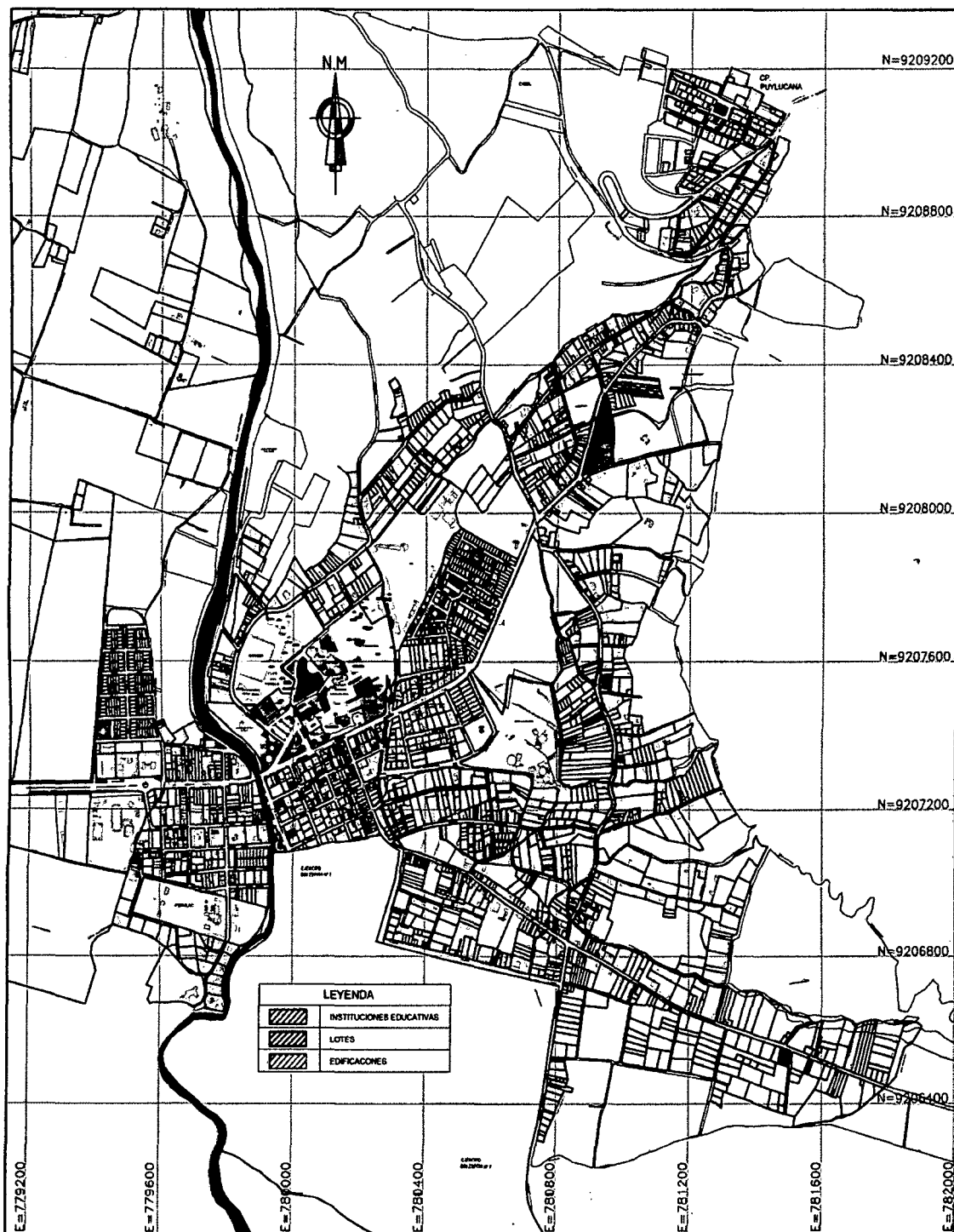


Figura 26. Zona Urbana de Los Baños del Inca (Municipalidad Distrital de Baños del Inca, 2014).

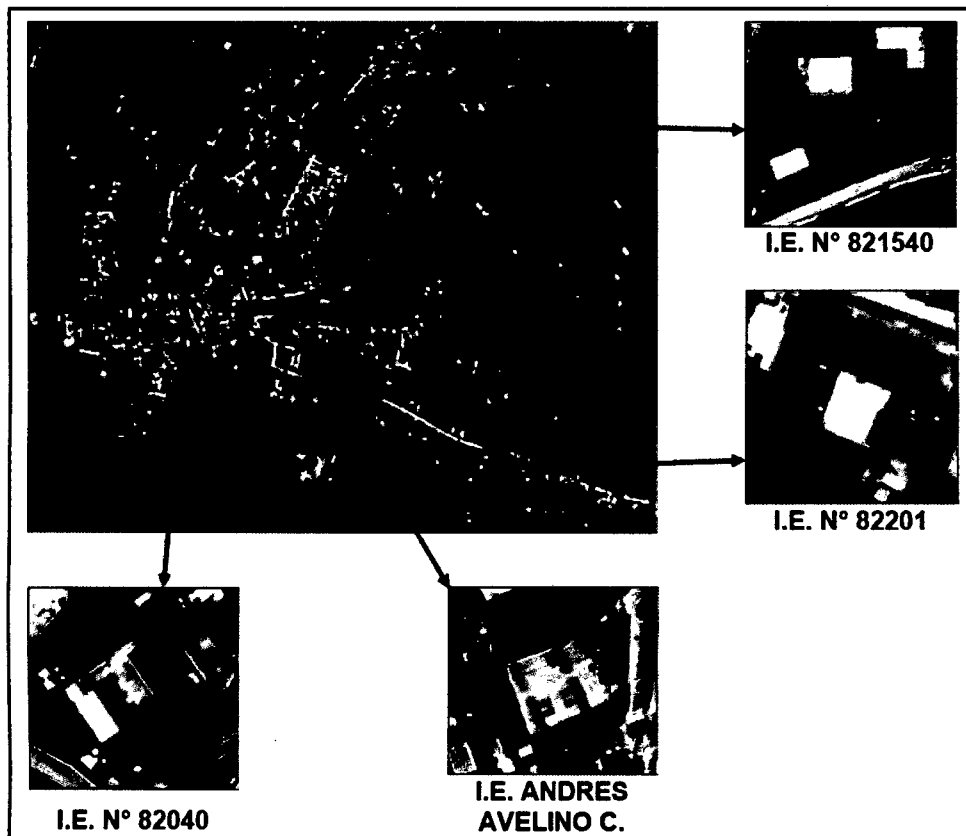


Figura 27. Área donde se ubican las Instituciones Educativas de la zona Urbana de los Baños del Inca.

c) Periodo de la investigación.

La investigación se llevó a cabo durante los meses de octubre y noviembre del 2014.

3.2. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.2.1. TIPO, NIVEL, DISEÑO Y MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla 1. Tipos de investigación según distintos criterios.

Criterio	Tipo de investigación
Finalidad	Aplicada
Estrategia o enfoque teórico metodológico	Cuantitativa, cualitativa
Objetivos (alcances)	Descriptiva
Fuente de datos	Primaria
Control en el diseño de la prueba	No experimental
Temporalidad	Transversal
Contexto donde sucede	Campo
Intervención disciplinaria	Unidisciplinaria

3.2.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LOS DATOS

Tabla 2. Técnica e instrumentos de recolección de los datos.

Fuente	Técnica	Instrumentos
Edificio	Observación directa (Inspección Técnica)	- Ficha técnica - Cámara fotográfica - Wincha - Fisurómetro de regleta - Esclerómetro

3.2.3. VARIABLES DE ESTUDIO

Tabla 3. Operacionalización de la variable en estudio

VARIABLE	Definición conceptual	Subvariables	Definición de la Subvariable	Indicadores	Índice
Patologías que afectan a los edificios de las Instituciones Educativas de la zona Urbana de los Baños del Inca	Deterioros o defectos recurrentes típicos y caracterizarles que afectan a una edificación, componentes o parte de la misma	Lesiones Físicas	Son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos	Humedad	N° Humedades
			Erosión	N° Erosiones	
		Lesiones de Origen mecánico	Aquellas en las que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos	Deformaciones	N° Deformac.
				Fisuras	N° Fisuras
				Grietas	N° Grietas
		Lesiones de Origen Químico	Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico como presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad	Eflorescencias	N° Eflorescencias

3.2.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población de estudio está conformada por todos los edificios que pertenecen a las Instituciones Educativas de la Zona Urbana de Los Baños del Inca: 1) Colegio ANDRES AVELINO CACERES, 2) I.E. N° 821540-LA ESPERANZA, 3) I.E. N° 82040-VIRGEN DE LA NATIVIDAD, 4) I.E. N° 82201-SHAULLO CHICO.

3.2.5. MUESTRA

La muestra se tomó mediante un análisis no probabilístico por conveniencia, y

se evaluó un edificio, el cual corresponde a la I.E. N° 82201-Shaullo Chico. Este edificio fue seleccionado porque es el que presenta mayor cantidad de lesiones observables a simple vista, debido a que no ha tenido mantenimiento con pintura, y las lesiones se pueden observar mejor.

3.2.6. UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis es el edificio que corresponde al módulo II de la I.E N° 82201-Shaullo Chico.

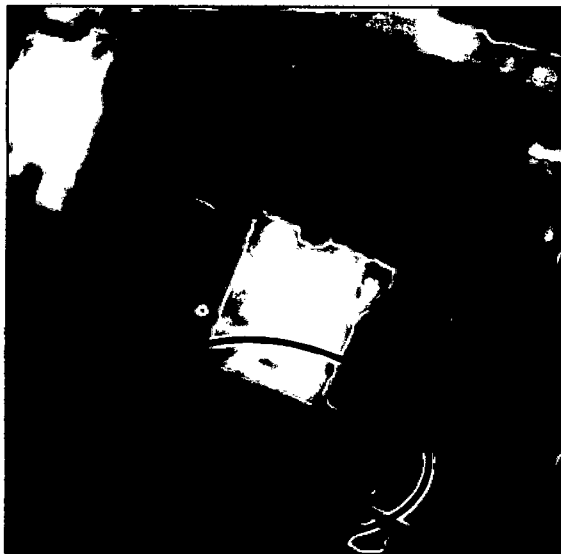


Figura 28. Vista de la I.E. N° 82201-Shaullo Chico.

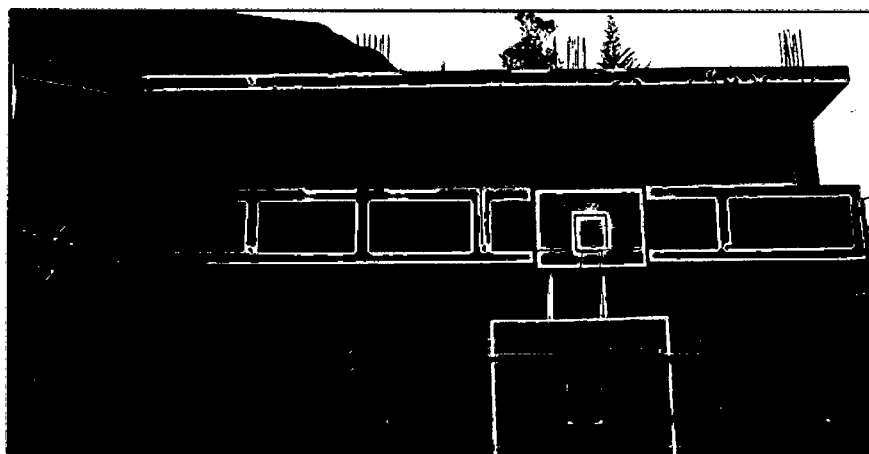


Figura 29. Módulo II de la I.E N° 82201-Shaullo Chico

3.3. PLAN DE INTERVENCIÓN

Para la observación y el registro de datos se seguirá un orden de acuerdo a la distribución de los elementos del edificio. Basándose en los planos existentes del proyecto se ha elaborado un croquis en planta del edificio para indicar mediante ejes la distribución de la estructura del edificio, el que servirá de guía para las etapas posteriores; es decir la observación y toma de datos de lesiones y dimensiones reales del edificio y de cada uno de sus elementos que lo conforman (ver figura 30).

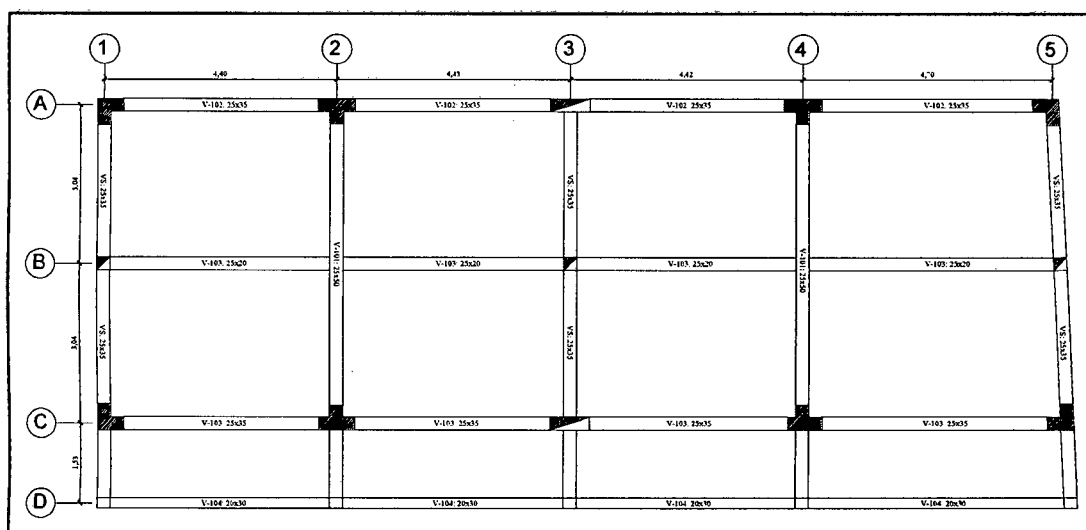


Figura 30. Ejes principales y secundarios de la estructura del edificio.

A. Superestructura (Primer nivel)

- i. Eje A-A (parte exterior e interior), desde 1-1 hasta 5-5: se tomara medidas de los elementos existentes tales como columnas, vigas, tabiques y vanos; de la misma manera se tomara datos de las lesiones encontradas en las columnas y vigas de concreto armado y tabiques de albañilería, registrando cada una de sus características en la ficha técnica.
- ii. Eje C-C (parte exterior e interior) desde 1-1 hasta 5-5: se registrarán las lesiones encontradas en las columnas y vigas de concreto armado y tabiques

de albañilería. También se registran las dimensiones de cada uno de los elementos estructurales y no estructurales.

- iii. Eje 1-1, (interior) desde A-A hasta C-C, se tomará medidas de los elementos existentes tales como columnas, vigas, tabiques y vanos; de la misma manera se tomaran datos de las lesiones encontradas en las columnas y vigas de concreto armado y tabiques de albañilería, registrando cada una de sus características en la ficha técnica.
- iv. Eje 2-2, desde A-A hasta D-D, incluye evaluar, columnas y viga de hormigón armado, así como también la proyección de la viga del volado.
- v. Eje 3-3, desde (izquierda y derecha), desde A-A hasta D-D, se registran las lesiones encontradas en vigas y columnas de concreto armado, muros de albañilería y proyección de viga en el volado.
- vi. Eje 4-4, desde A-A hasta C-C, se registran las lesiones encontradas en viga y columnas de concreto armado y proyección de viga en el volado.
- vii. Eje 5-5 (interior), desde A-A hasta C-C, se registran las lesiones encontradas en viga y columnas de concreto armado y proyección de viga en el volado.
- viii. Losa aligerada (cielo raso), se evaluarán los cuatro paños de existentes, A-C y 1-2, A-C y 2-3, A-C y 3-4, A-C y 4-5, además de los existentes en el volado entre los ejes C-D, desde 1 hasta 5.

B. Superestructura (Segundo Nivel)

El procedimiento y la secuencia serán los mismos que para el primer nivel.

C. Subestructura

Para poder observar y evaluar la cimentación del edificio se hará mediante calicatas, en coordinación con la directora de la institución, quien solamente nos ha permitido realizar una calicata.

La calicata se realizará para poder observar la zapata que corresponde a la columna, ubicada entre los ejes (A-A) y (2-2). Esta es una columna en "T" y es la que presenta mayor cantidad de fisuras que las demás columnas, es por ello

que se realizará la calicata para poder observar su respectiva cimentación, sus dimensiones, la profundidad real a la que se encuentra, la resistencia del concreto mediante esclerometría, el tipo de suelo del estrato de cimentación y si hay presencia de agua; ya que en la parte inferior de la columna y tabique se puede observar presencia de humedad (ver figura 31).



Figura 31: Humedad en base de columna y tabique

Según los planos existentes, que tiene la Municipalidad de los Baños del inca, la zapata tiene 2.90 m de largo en el sentido del eje A-A, por lo que la calicata tendrá como mínimo 3.20 m de largo para poder observar completamente la cimentación (ver figura 32).

D. Ensayo de esclerometría. El ensayo de esclerometría se lo realizará para determinar la resistencia a compresión del concreto de los elementos estructurales (cimentación, vigas y columnas).

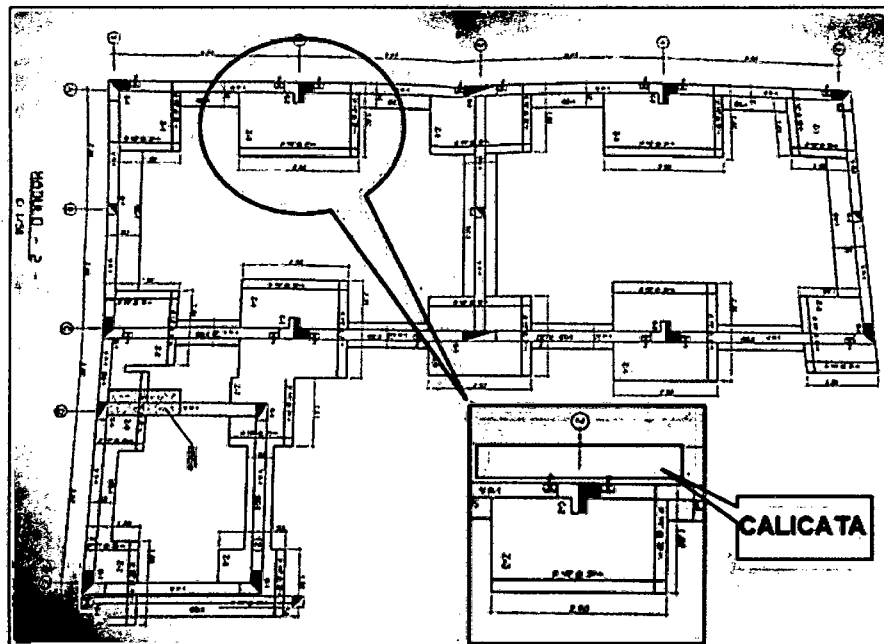


Figura 32. Ubicación de calicata en la cimentación del edificio

E. Fichas de inspección técnica.

Para el registro de la información general del edificio, así como para el levantamiento y toma de datos de las lesiones existentes, es necesario la elaboración de fichas de inspección técnica, donde se pueda registrar todos datos y características observables.

La ficha elaborada consta de tres partes: la primera donde se elabora un croquis del edificio, tanto en planta como en corte, la segunda donde se registran los datos generales del edificio y la tercera para la recolección de datos de las lesiones existentes en el edificio.

Para la toma de datos, además de la ficha técnica se utilizarán elementos de apoyo tales como: cámara fotográfica, wincha metálica, fisuometro de regleta. Adicionalmente se realizará croquis a mano alzada de los elementos constructivos del edificio, para indicar sus dimensiones y la ubicación de las lesiones en ellos de manera aclaratoria.

3.4. OBSERVACION Y TOMA DE DATOS

Esta etapa comprende la realización de una inspección detallada del edificio para el registro de la información necesaria: información general del edificio e información detallada de las lesiones encontradas.

3.4.1. DATOS HISTÓRICOS.

El edificio ha sido construido por la Municipalidad Distrital de Los Baños del Inca, en el año 2008, bajo la modalidad de contrata, ejecutado por la empresa J.C. &H. S.R.L.

Los trabajos de construcción se iniciaron el 04-01-2008 y culminaron el 17-04-2008, como consta en la copia del cuaderno de obra que se encuentra en el expediente de liquidación de obra (ver figura 33).

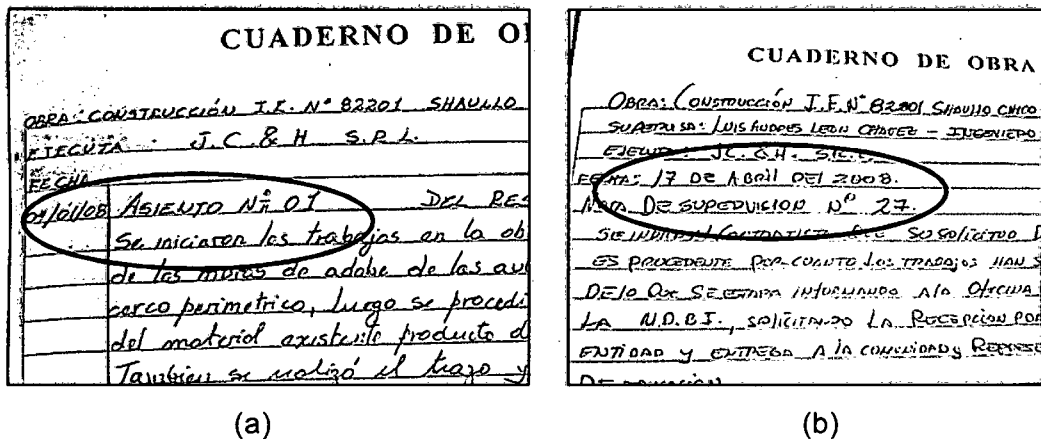


Figura 33. (a) fecha de inicio de obra, (b) fecha de culminación de obra, (MDBI, 2008)

La Municipalidad Distrital de Los Baños del Inca, recepcionó la obra a la empresa contratista, pero no ha hecho la respectiva transferencia al Ministerio de educación a nombre de la I.E. N° 82201-Shaullo Chico, hasta la actualidad. El edificio a la fecha desde que fue construido no ha sufrido ningún tipo de

modificación. Los únicos trabajos de mantenimiento que se han realizado son el pintado de interiores en el primer nivel.

3.4.2. INFORMACIÓN EXISTENTE ACERCA DEL EDIFICIO.

La información existente es el expediente de liquidación de la obra, el cual se encuentra en la oficina de supervisión de la Municipalidad Distrital de los Baños del Inca. Dentro de la información de importancia para el estudio del edificio se encuentra: la copia del cuaderno de obra, planos en físico (arquitectura, cimentación y estructuras) y fotografías en físico sobre la ejecución de la obra.

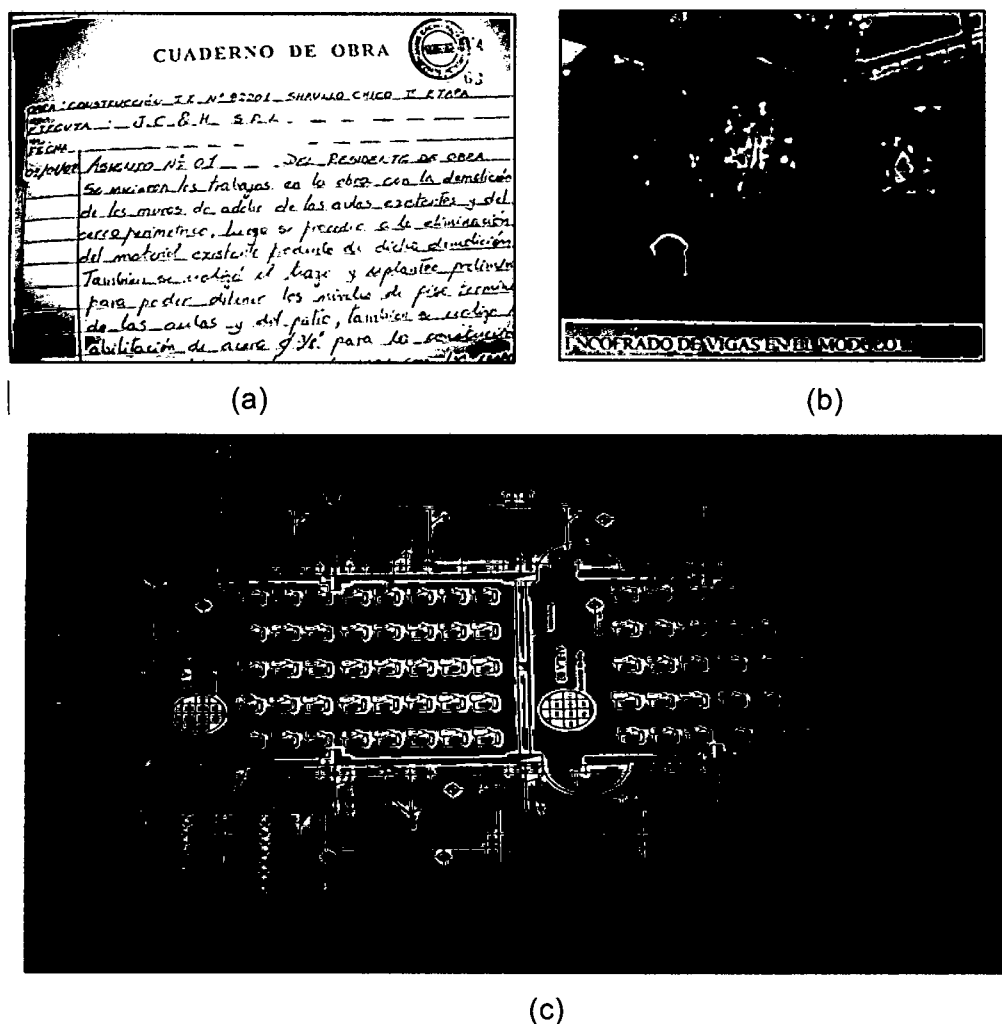


Figura 34. Información existente: (a) copia del cuaderno de obra, (b) fotografías de la ejecución de la obra (c) Planos en físico. (MDBI, 2008).

3.4.3. INFORMACION GENERAL

La información general obtenida, comprende los datos generales del edificio, descripción física y dimensiones reales de cada uno de los elementos del edificio y la información del registro de lesiones encontradas.

Cuadro 1. Información general obtenida.

INFORMACION GENERAL			
A. DATOS GENERALES			
I.E. N° 82201-Shaullo chico			
DIRECCION: Prolongacion Yahuar Huaca S/N			
PROPIETARIO: Municipalidad Distrital de Baños del Inca / I.E. N° 82201-Shaullo chico			
FECHA DE INSPECCION	Dia	Mes	Año
	17	10	14
B. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA			
Dimensiones	Frente (m)	18,51	Fondo (m) 6,32
N° de pisos	2		
b.1. Sistema Estructural			
1. Porticos de concreto armado	2. Muros estructurales	3. Sist. Dual	
4. Albañileria Confinada	5. Albañileria Armada	6. Otro	
			3
Especificar:			
C. TIPO DE ENTREPISO			
1. Loza Maciza	2. Losa Aligerada	3. Madera	2
D. AÑO DE CONSTRUCCION DEL EDIFICIO			
1. Antes de 1990	2. 1990 - 2000	3. 2000 - 2005	
4. 2005-2010	5. 2010 - 2013	4	
D. INFORMACION EXISTENTE			
1. Proyecto del edificio	<input type="checkbox"/>	2. Planos del edificio	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Cuaderno de Obra	<input checked="" type="checkbox"/>	4. Evaluaciones anteriores	<input type="checkbox"/>
5. Otros	<input checked="" type="checkbox"/>		
(5) Fotografías de la ejecucion de la obra			
OBSERVACIONES:			
El edificio se construyó en el año 2008 por la Municipalidad Distrital de los Baños del Inca bajo la modalidad de contrata.			
RESPONSABLE DE LA INSP:			
Nombre: Jose Anibal Diaz Carrera			DNI: 43006624

3.4.4. DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONES DEL EDIFICIO.

El edificio evaluado tiene las siguientes características:

A. Dimensiones

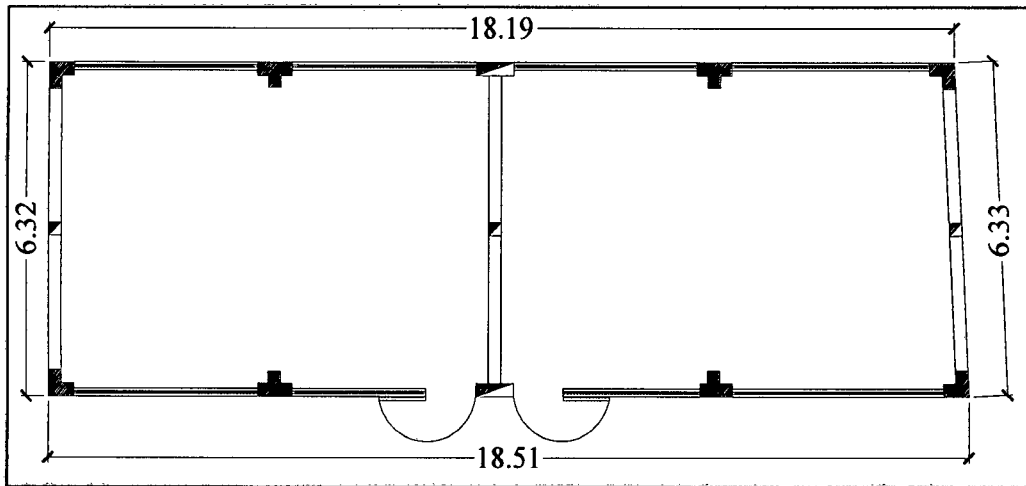


Figura 35: Dimensiones del edificio en planta.

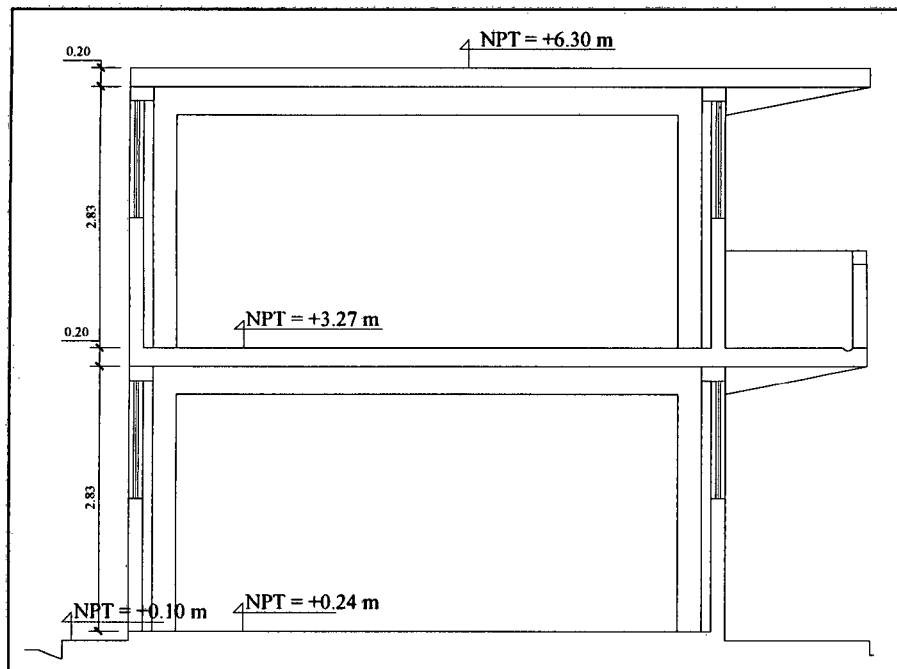


Figura 36. Dimensiones del edificio en elevación

B. Sistema estructural

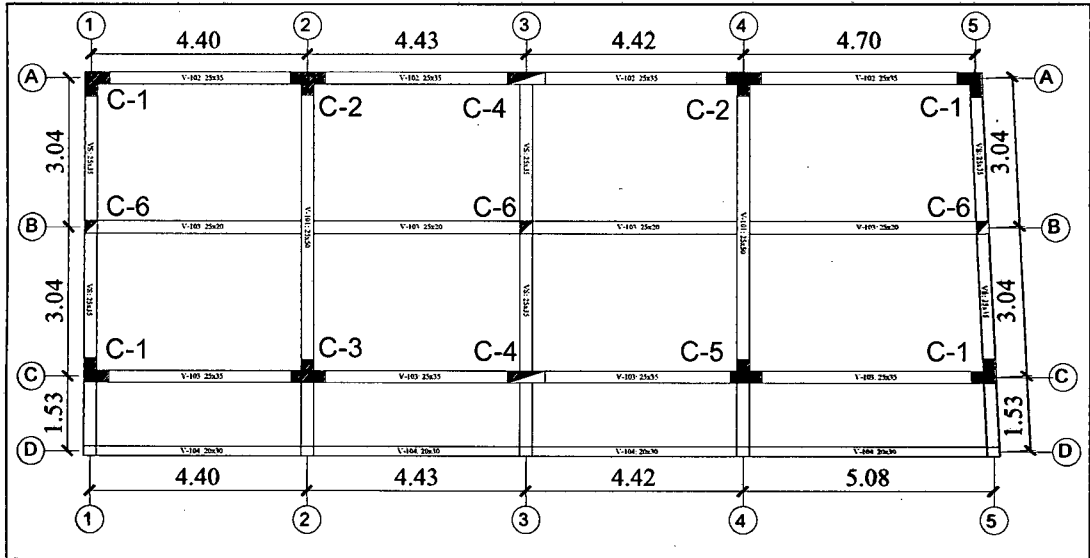


Figura 37. Sistema estructural del edificio.

- Ejes 1-1 y 5-5: Pórticos de Hormigón Armado y muros de albañilería (e=25cm).

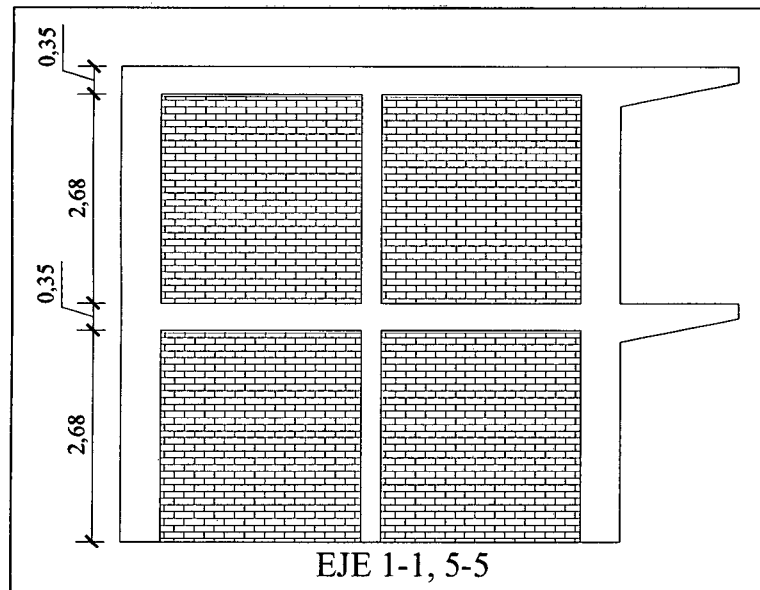


Figura 38. Estructura, ejes 1 y 5.

- Ejes 2-2 y 4-4: Pórticos de Hormigón Armado.

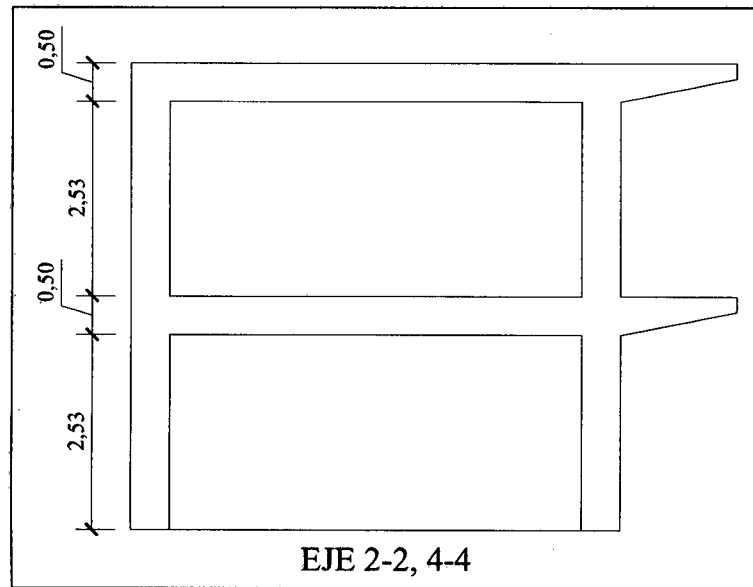


Figura 39. Sistema estructural, ejes 2 y 4.

- Ejes 3-3: Pórtico de Hormigón Armado y muros de albañilería (e=25cm).

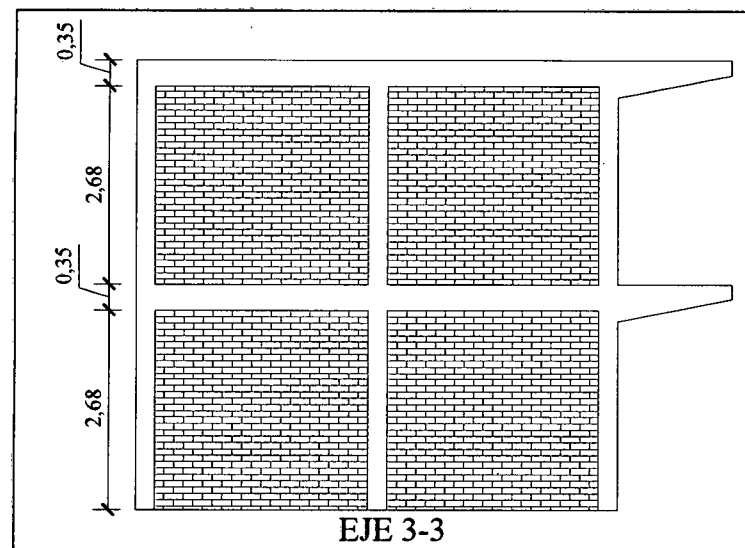


Figura 40. Estructura, eje 3

▪ Ejes A-A y C-C: Pórticos de Hormigón Armado

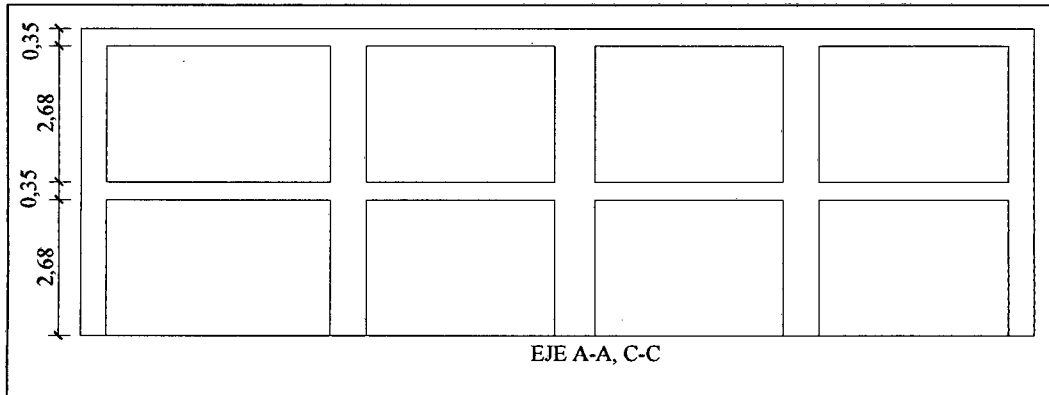


Figura 41. Estructura, ejes A y C

b.1) Columnas

C-1	C-2	C-3
25x25x50	25x70x50	25x69x50
4 Ø 1/2" + 4 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	6 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	6 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"
C-4	C-5	C-6
25x76	25x64x50	25x25
4 Ø 1/2" + 4 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	6 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	4 Ø 5/8"

Figura 42. Cuadro de columnas

3.4.5. DOCUMENTACIÓN DE LESIONES EXISTENTES

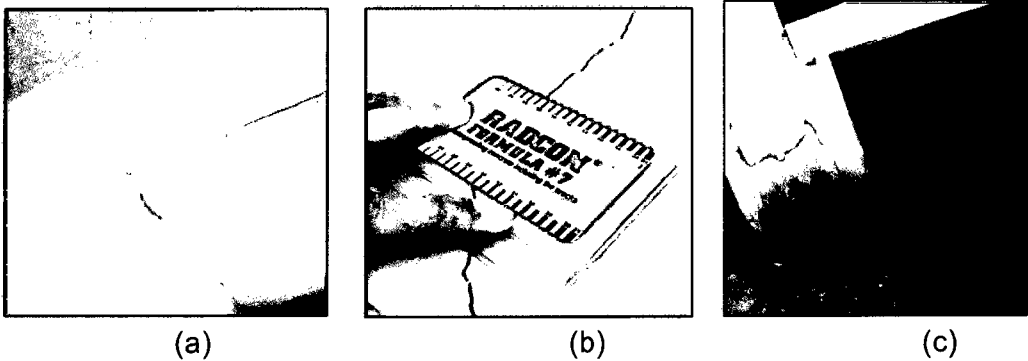
Para la documentación de las lesiones encontradas, se utilizó una ficha de registro de lesiones (ver cuadro 2)

Cuadro 2. Ficha técnica para el registro de lesiones.

REGISTRO DE LESIONES					N° 01
UBICACIÓN:					
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-A	Y	1-1
ELEMENTO:	COLUMNA	EXTERIOR			
TIPO DE LESION		FISURA			
CROQUIS			DESCRIPCION		
			Dirección:	Transversal	
			Longitud:	0.45 m	
			Ancho:	0.3 mm	
			La fisura alcanza el acabado y parte del recubrimiento de la columna		

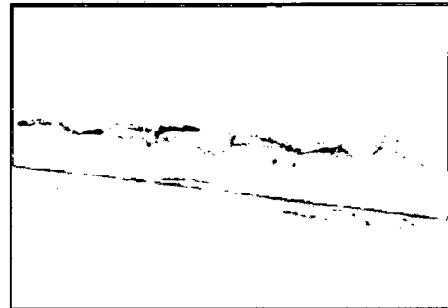
Superestructura (Primer y segundo nivel)

En la inspección técnica, se encontraron lesiones como a continuación se detalla en la figura 43.





(d)



(e)

Tipos de lesiones encontradas. (a) Fisura, (b) grieta, (c) humedad, (c) erosión, (e) eflorescencia.

Para poder identificar y documentar las lesiones se adoptó una simbología para cada lesión como se muestra en la figura 44.

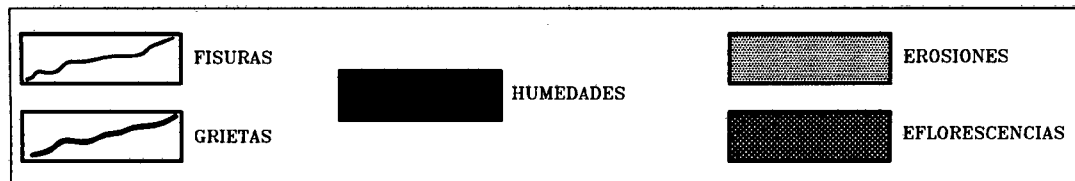


Figura 44: simbología utilizada.

Descripción de las lesiones encontradas.

- Eje A-A (parte exterior), desde 1-1 hasta 5-5:
 - Columnas: solamente una columna presenta fisuras, y humedad.
 - Vigas: presentan erosiones en la capa superficial y fisuras a lo largo de todo el eje.
 - Tabiques: fisura y humedad en la base de tabique.

También existe fisuras en las juntas columna- tabique.

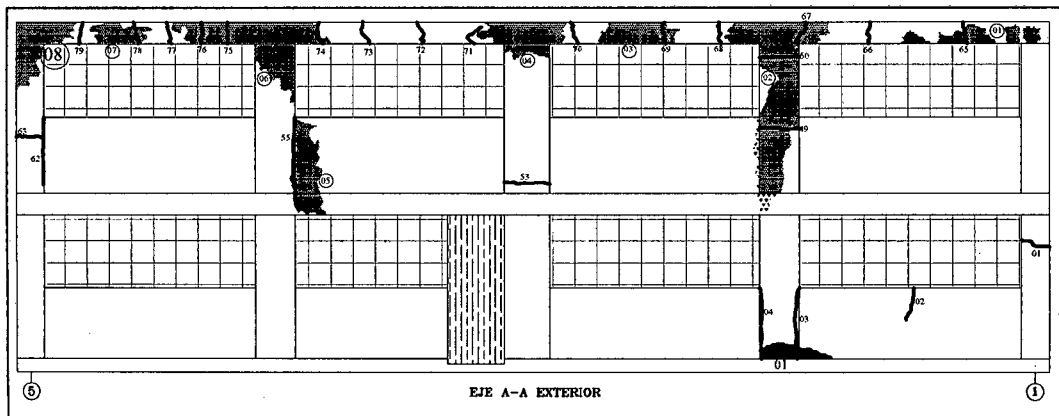


Figura 45. Lesiones encontradas existentes (eje A-A exterior).

➤ Eje A-A (parte interior), desde 1-1 hasta 5-5:

- Columnas: presentan fisuras perpendiculares a su sección, las cuales son más pronunciadas en la cara interior proyectándose hacia afuera y disminuyendo su ancho.
- Vigas: presentan fisuras transversales a su sección, las cuales se desarrollan en toda la sección del peralte, proyectándose hacia la losa aligerada.
- Tabiques: al igual que en la parte exterior solamente se encontró una fisura.

También se pueden observar las fisuras en las juntas columna-tabique.

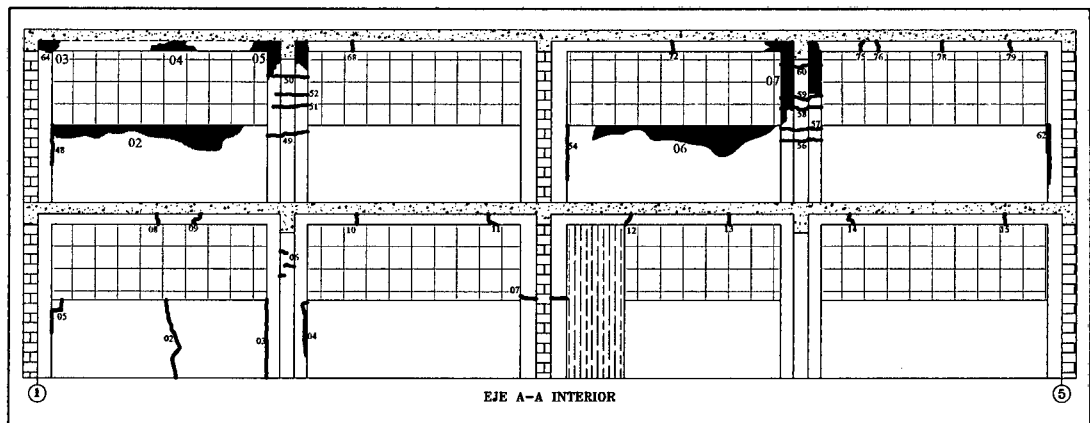


Figura 46. Lesiones existentes (eje A-A interior).

➤ Eje C-C (parte exterior) desde 1-1 hasta 5-5:

- Columnas: solo una columna presenta lesiones observables.
- Vigas: presentan fisuras en dirección transversal a su sección, se desarrolla en todo el peralte y son de ancho uniforme.
- Tabiques: presentan pequeñas fisuras en dirección vertical.

Existen fisuras notorias en las juntas columna- tabique y en el sobrecimiento.

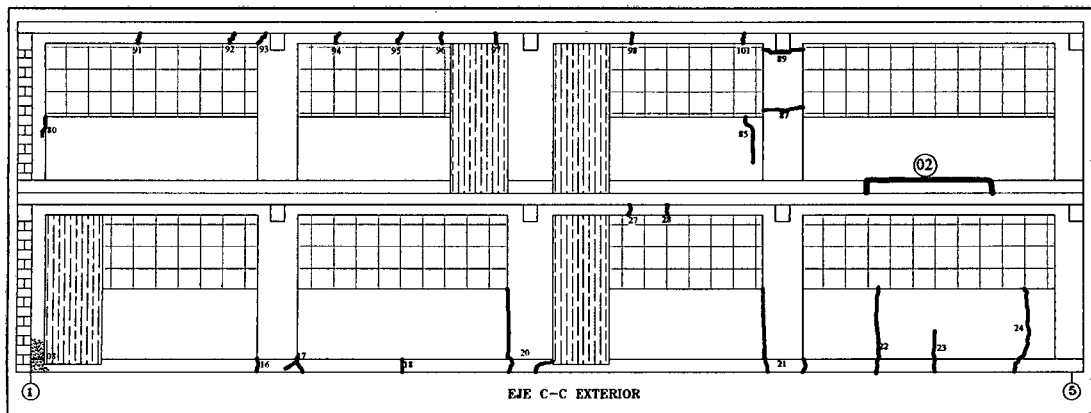


Figura 47. Lesiones existentes (eje C-C interior).

➤ Eje C-C (parte interior), desde 1-1 hasta 5-5:

- Columnas: En el primer piso no se observan lesiones, debido a que han sido pintadas recientemente. En el segundo piso se puede observar fisuras en dirección transversal, distribuidas a lo largo de la columna.
- Vigas: presentan fisuras en dirección transversal a su sección, se desarrolla en todo el peralte y son de ancho uniforme.
- Tabiques: presentan pequeñas fisuras en dirección vertical.

Existen fisuras notorias en las juntas columna- tabique.

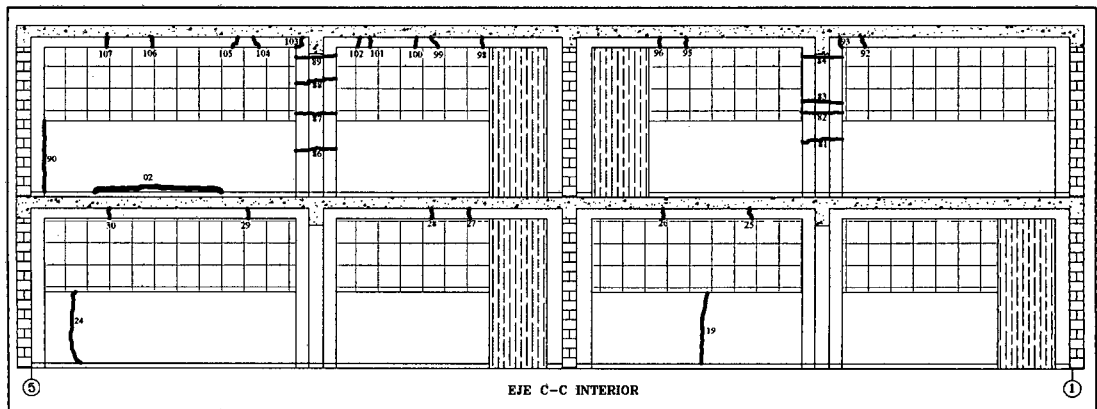


Figura 48. Lesiones existentes (eje C-C interior).

➤ Eje 1-1, (interior) desde A-A hasta C-C,

- Existe la presencia de una grieta que atraviesa el muro de albañilería, esta se desarrolla en la dirección vertical a lo largo de toda la altura del muro. También se presenta fisuras en el muro de albañilería, no presentándose lesiones en las columnas ni en las vigas.

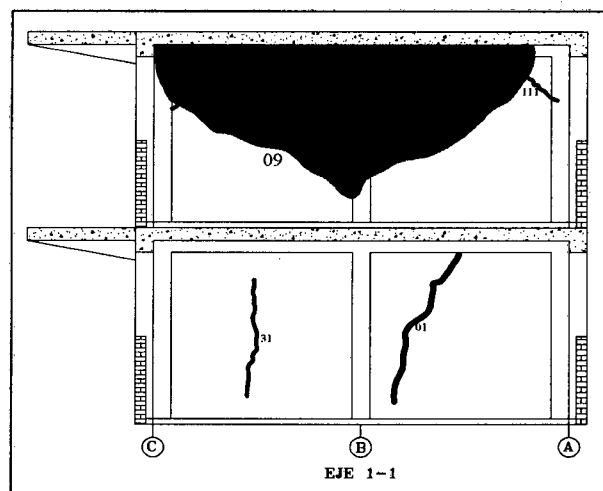


Figura 49: Lesiones existentes (eje A-A interior).

➤ Eje 2-2, desde A-A hasta D-D,

- Las vigas presentan fisuras verticales, perpendiculares a su eje. Las fisuras son de ancho uniforme y se desarrollan en toda la sección del peralte de la viga proyectándose hacia la losa aligerada. También existe fisuras en la unión viga-columna (ver figuras 47 y 48).

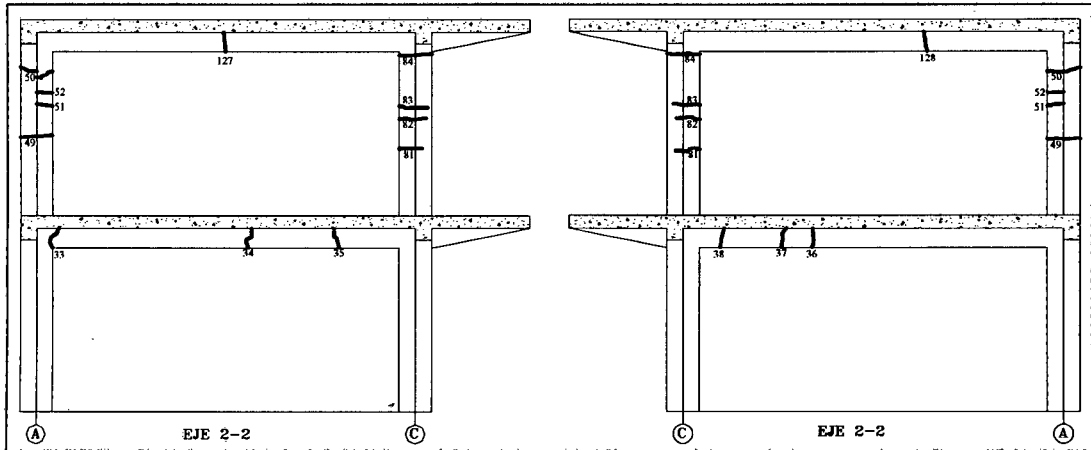


Figura 50: Lesiones existentes (eje A-A interior).

➤ Eje 3-3, desde (izquierda y derecha), desde A-A hasta D-D:

- Presenta fisuras verticales en los muros de albañilería que se proyectan hacia la columna y la losa aligerada.

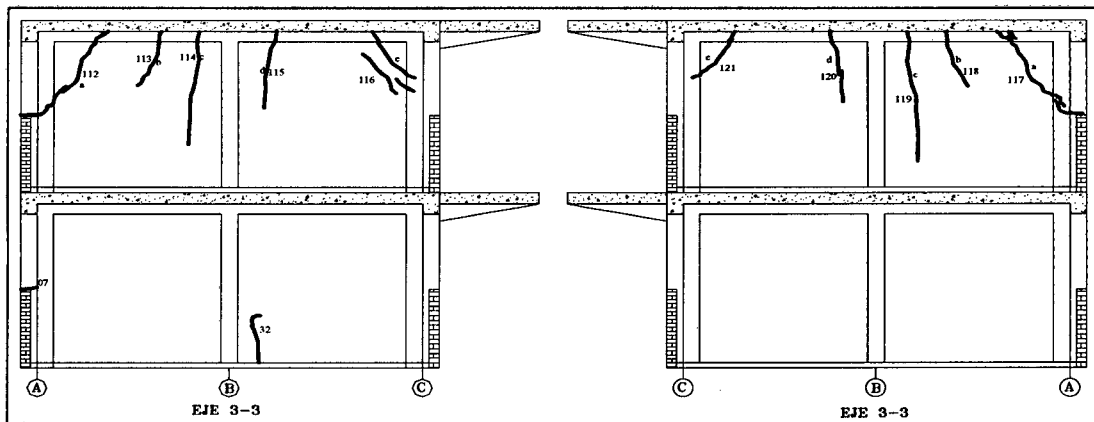


Figura 51. Lesiones existentes (eje 3-3, izquierda y derecha).

➤ Eje 4-4, desde A-A hasta C-C:

- Las vigas presentan fisuras verticales, perpendiculares a su eje. Las fisuras son de ancho uniforme y se desarrollan en toda la sección del peralte de la viga proyectándose hacia la losa aligerada. También existe fisuras en la unión viga-columna (ver figuras 47 y 48).

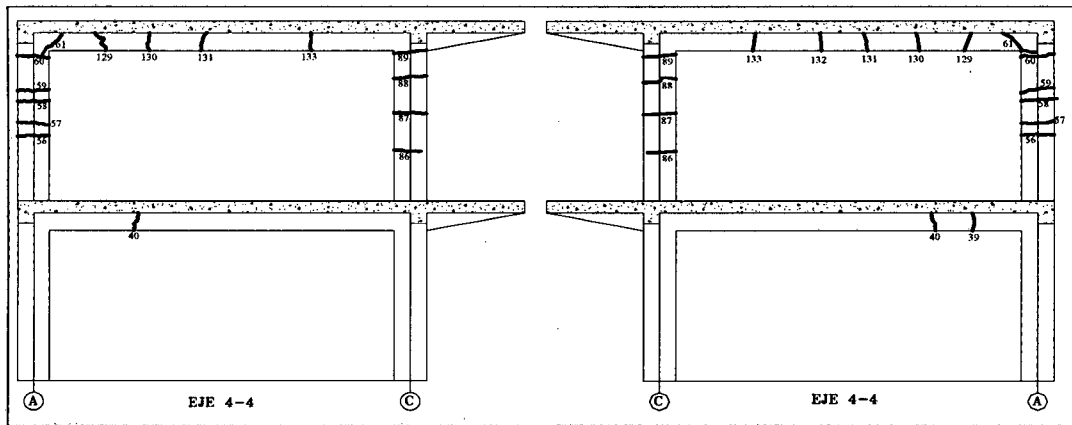


Figura 52. Lesiones existentes (eje 3-3, izquierda y derecha)

➤ Eje 5-5 (interior), desde A-A hasta C-C:

- Presenta fisuras verticales en los muros de albañilería que se proyectan hacia la columna y la losa aligerada.

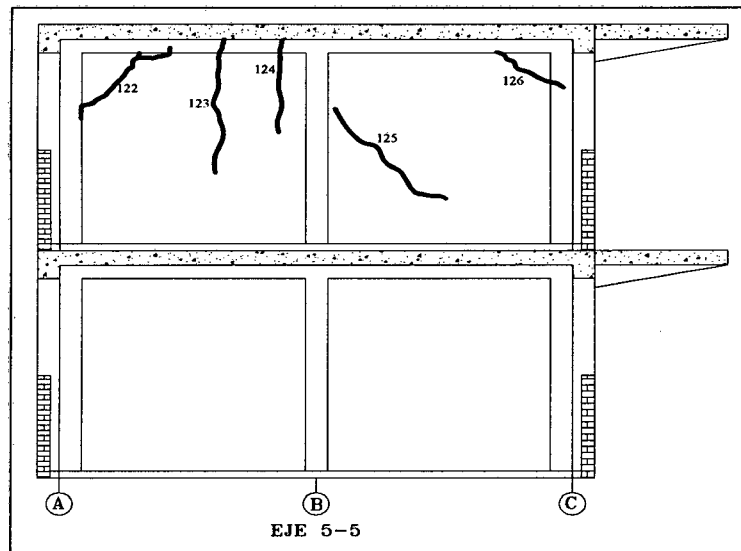


Figura 53. Lesiones existentes (eje 3-3, izquierda y derecha)

- Losa aligerada (cielo raso), A-C y 1-2, A-C y 2-3, A-C y 3-4, A-C y 4-5
 - La losa aligerada tanto del primer como del segundo piso, presenta fisuras longitudinales en la dirección del techado y fisuras menores en el sentido perpendicular a las anteriores.

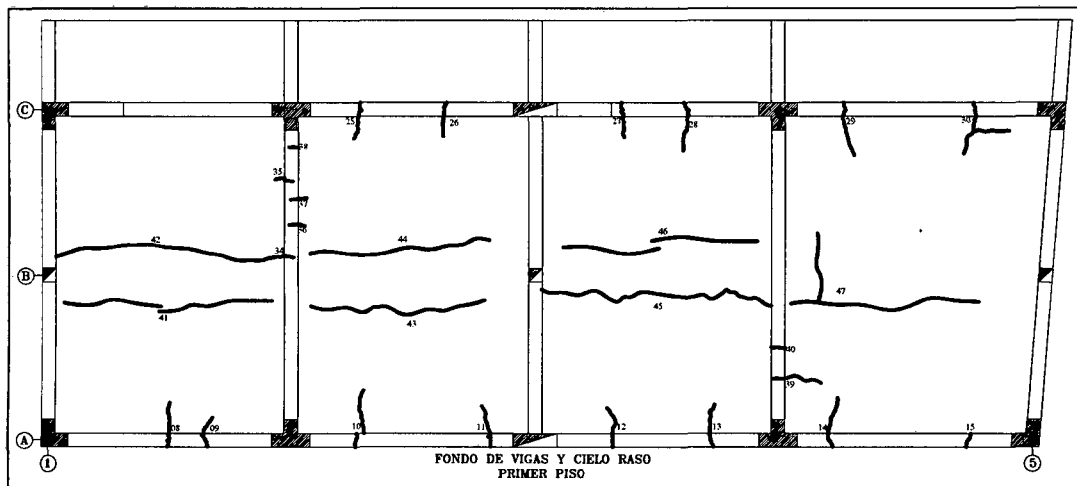


Figura 54: Lesiones existentes en losa (cielo raso y fondo de vigas primer piso)

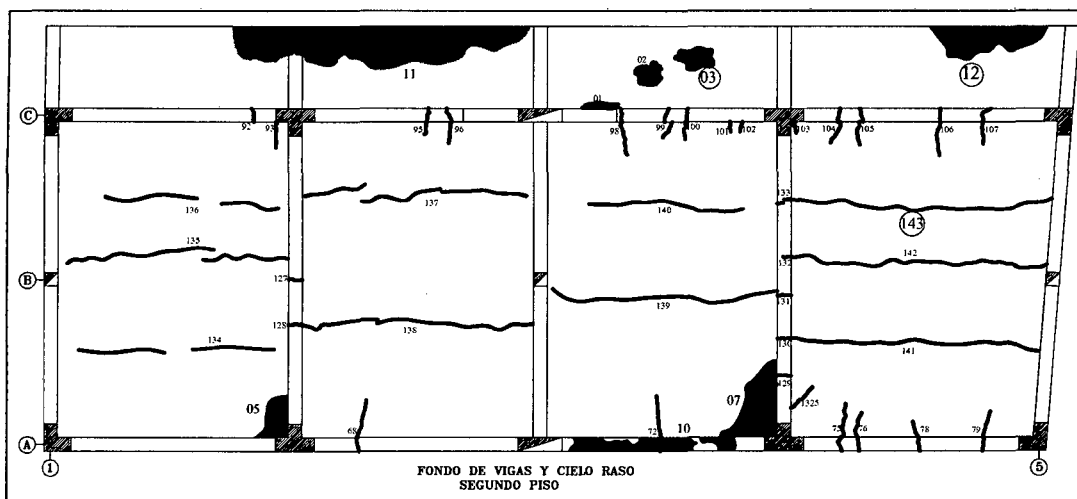


Figura 55. Lesiones existentes en losa (cielo raso y fondo de vigas segundo piso)

3.5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

Resultados estadísticos de las lesiones

Los resultados de las lesiones existentes se presentan a continuación

➤ LESIONES: CUADRO GENERAL

Tabla 4. Cantidad de lesiones existentes en el edificio

LESIONES EXISTENTES		
LESION	CANTIDAD	%
Humedades	12	7.14
Erosiones	8	4.76
Fisuras	143	85.12
Grietas	2	1.19
Eflorescencias	3	1.79
TOTAL	168	100.00

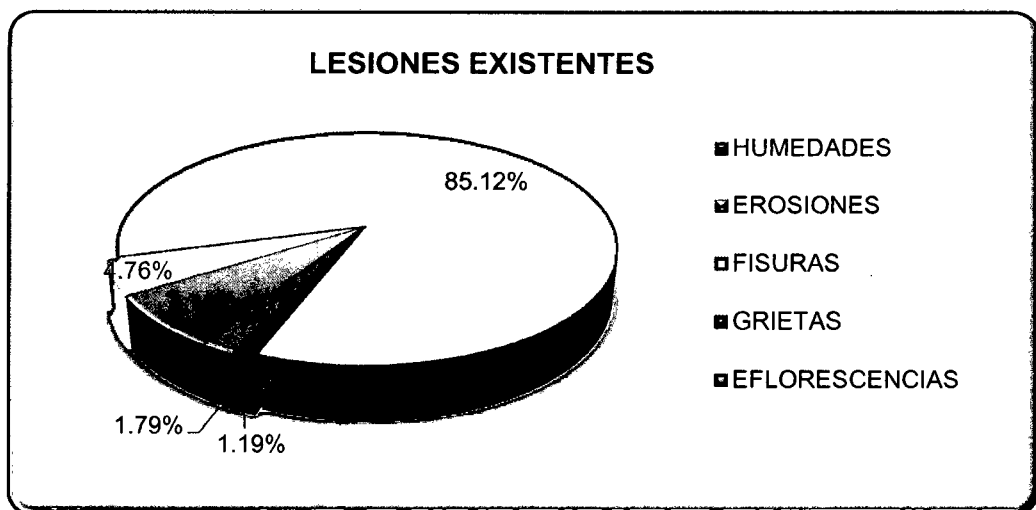


Figura 56. Distribución por tipo de las lesiones existentes

➤ **Cantidad de lesiones por cada tipo de elemento componente de la estructura del edificio**

Tabla 5. Cantidad de lesiones existentes en cada elemento.

LESIONES EXISTENTES POR ELEMENTO		
LESION	CANTIDAD	%
Columnas	29	17.26
Vigas	70	41.67
Losas	22	13.10
Muros	23	13.69
Tabiques	11	6.55
Sobrecimiento	3	1.79
Junta (tabique-columna)	10	5.95
TOTAL	168	100.00

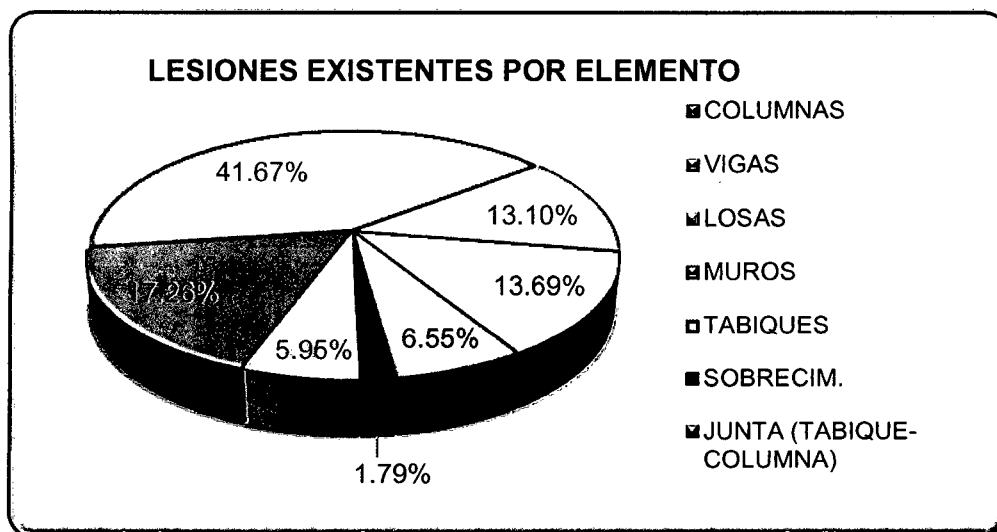


Figura 57. Distribución de lesiones por tipo de elemento

- **Distribución de las lesiones por cada elemento componente de la estructura del edificio.**

Columnas:

Tabla 6. Lesiones en columnas

LESIONES EXISTENTES EN COLUMNAS		
LESION	CANTIDAD	%
Humedades	4	13.79
Erosiones	3	10.34
Fisuras	22	75.86
Grietas	0	0.00
Eflorescencias	0	0.00
TOTAL	29	100.00

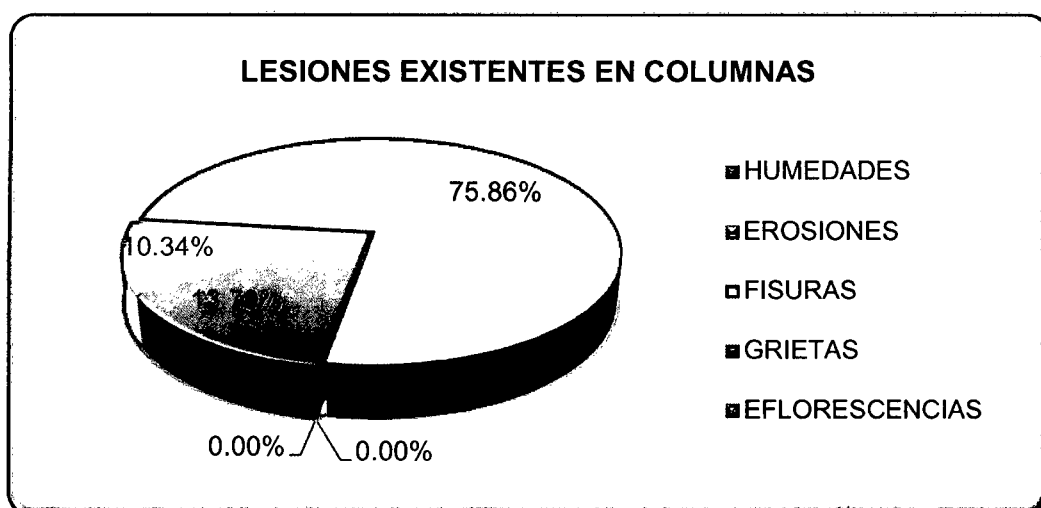


Figura 58. Distribución de lesiones en columnas

Vigas

Tabla 7. Lesiones en columnas

LESIONES EXISTENTES EN VIGAS		
LESION	CANTIDAD	%
Humedades	3	4.29
Erosiones	4	5.71
Fisuras	63	90.00
Grietas	0	0.00
Eflorescencias	0	0.00
TOTAL	70	100.00

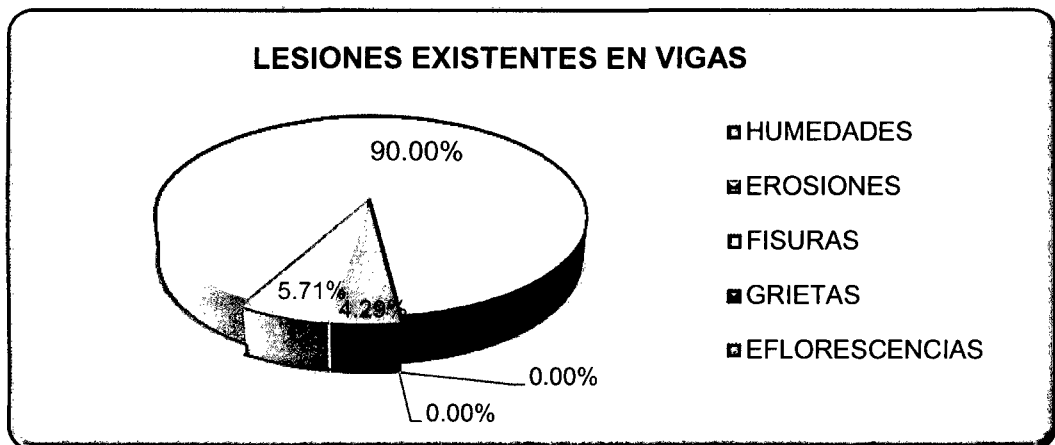


Figura 59. Distribución de lesiones en vigas

Losa aligerada

Tabla 8. Lesiones en losas

LESIONES EXISTENTES EN LOSAS		
LESION	CANTIDAD	%
Humedades	2	9.09
Erosiones	0	0.00
Fisuras	17	77.27
Grietas	0	0.00
Eflorescencias	3	13.64
TOTAL	22	100.00

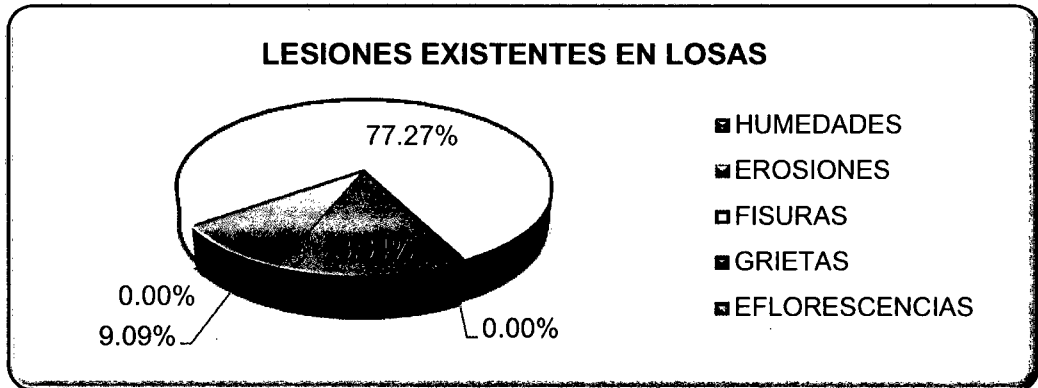


Figura 60. Distribución de lesiones en losas

Muros de albañilería

Tabla 9. Lesiones en muros

LESIONES EXISTENTES EN MUROS		
LESION	CANTIDAD	%
Humedades	1	4.35
Erosiones	0	0.00
Fisuras	21	91.30
Grietas	1	4.35
Eflorescencias	0	0.00
TOTAL	23	100.00

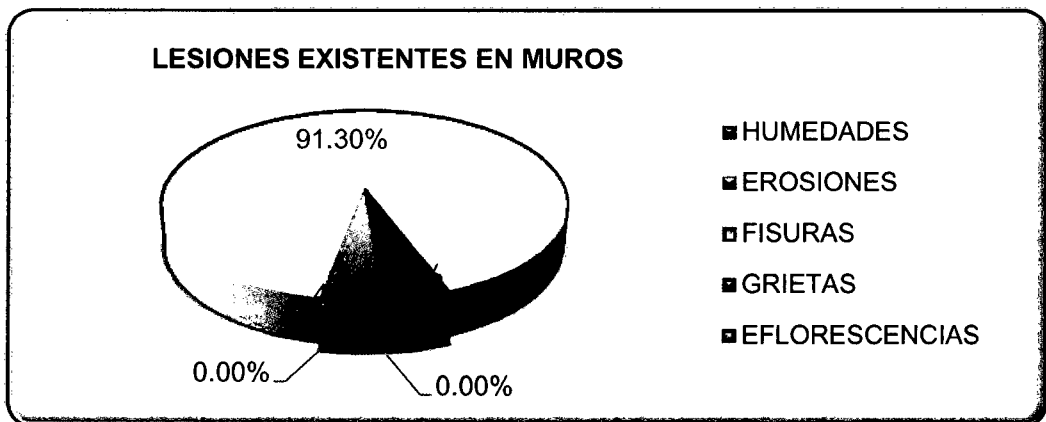


Figura 61. Distribución de lesiones en muros.

Tabiques de albañilería.

Tabla 10. Lesiones en tabiques

LESIONES EXISTENTES EN TABIQUES		
LESION	CANTIDAD	%
Humedades	2	18.18
Erosiones	1	9.09
Fisuras	7	63.64
Grietas	1	9.09
Eflorescencias	0	0.00
TOTAL	11	100.00

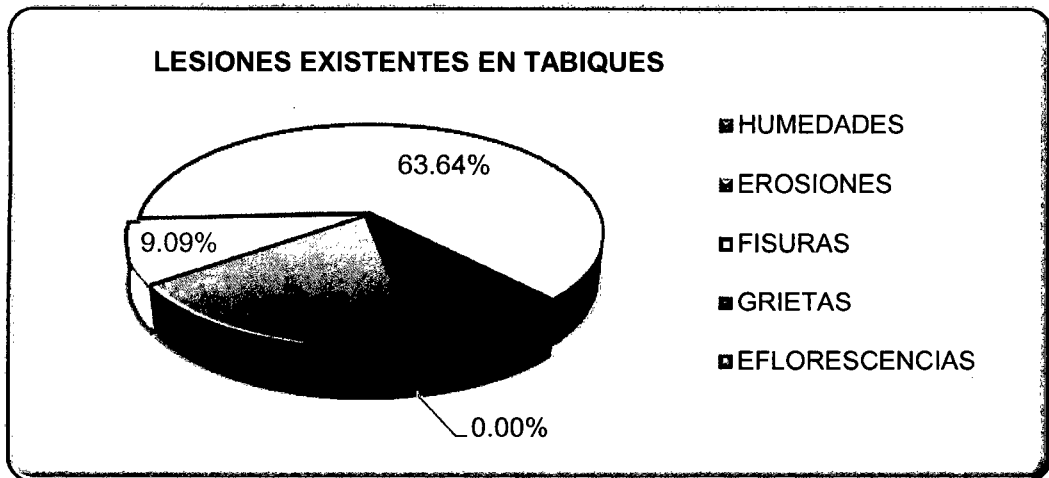


Figura 62. Distribución de lesiones en tabiques

➤ Ensayo con esclerómetro.



Figura 63. Ensayo con esclerómetro

Cuadro 3. Resultados del ensayo de esclerometría.

**METODO ESTANDAR DEL NUMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO
(A.S.T.M. C 805-97)**

MATERIAL : CONCRETO ARMADO RESPONSABLE BACH. JOSE ANIBAL DIAZ CARRERA
 TESIS : PATOLOGIAS MAS INCIDENTES EN EDIFICIOS DE INSTITUCIONES OPERADOR : JOSE ANIBAL DIAZ
 EDUCATIVAS DE LA ZONA URBANA DE LOS BAÑOS DEL INCA CARRERA
 UBICACIÓN : DISTRITO: CAJAMARCA. PROVINCIA: CAJAMARCA. REGION: CAJAMARCA. FECHA : 24 DE OCTUBRE DEL 2014
 NORMA TECNICA : A.S.T.M. C 805 - 97.

COLUMNA $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$			
UBICACIÓN DE ENSAYO	Nº REBOTE	ACEPTACION	
COLUMNA PRIMER NIVEL	19	21 24 26 23 NO VALIDO 24 20 21 22 20 24 21	VALIDO VALIDO VALIDO VALIDO NO VALIDO VALIDO NO VALIDO VALIDO VALIDO NO VALIDO VALIDO VALIDO

VIGA DE CIMENTACION $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$			
UBICACIÓN DE ENSAYO	Nº REBOTE	ACEPTACION	
VIGA DE CIMENTACION	18	23 24 18 20 22 22 20 18 26 22 26 19	VALIDO VALIDO NO VALIDO VALIDO VALIDO VALIDO VALIDO NO VALIDO VALIDO VALIDO VALIDO NO VALIDO

DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	
PROMEDIO :	23
DESVIACION ESTANDAR :	1.8

DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	
PROMEDIO :	23
DESVIACION ESTANDAR :	2.2

DATO DEL Nº REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO, DEL GRAFICO DEL ESCLEROMETRICO	140 Kg/cm ²
--------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

DATO DEL Nº REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO, DEL GRAFICO DEL ESCLEROMETRICO	140 Kg/cm ²
--------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

ZAPATA $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$			
UBICACIÓN DE ENSAYO	Nº REBOTE	ACEPTACION	
ZAPATA	10	12 14 NO VALIDO 12 NO VALIDO 16 14 13 12 12 14 14	VALIDO VALIDO NO VALIDO VALIDO NO VALIDO VALIDO VALIDO VALIDO VALIDO VALIDO VALIDO VALIDO

➤ **Inspección de cimentación:**

Para la inspección de la cimentación se realizó una calicata de 3.20x0.70m, y una profundidad total hasta el nivel del terreno de fundación de 1.02 m.

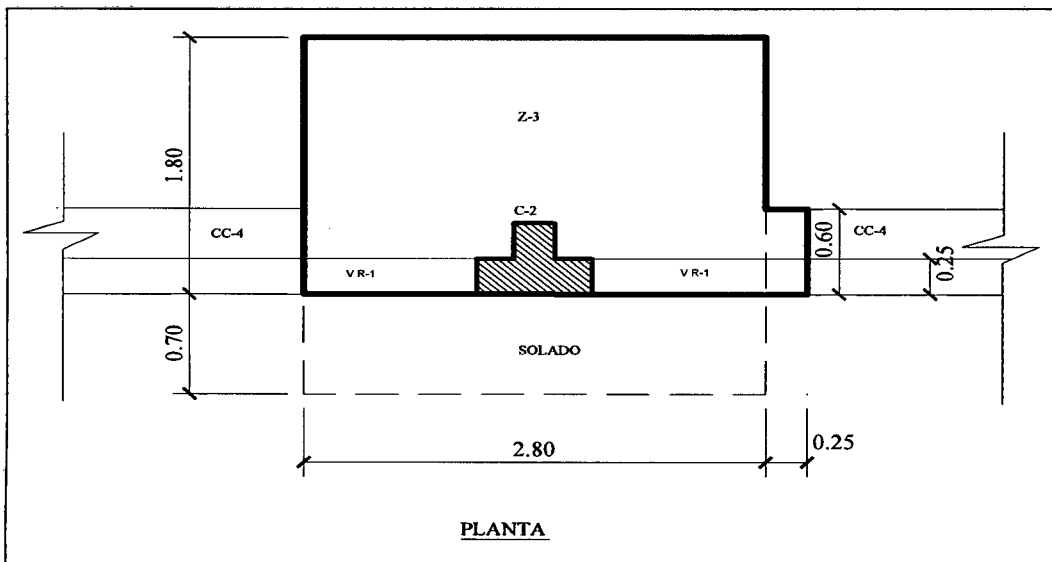


Figura 64. Vista en planta de la zapata inspeccionada.

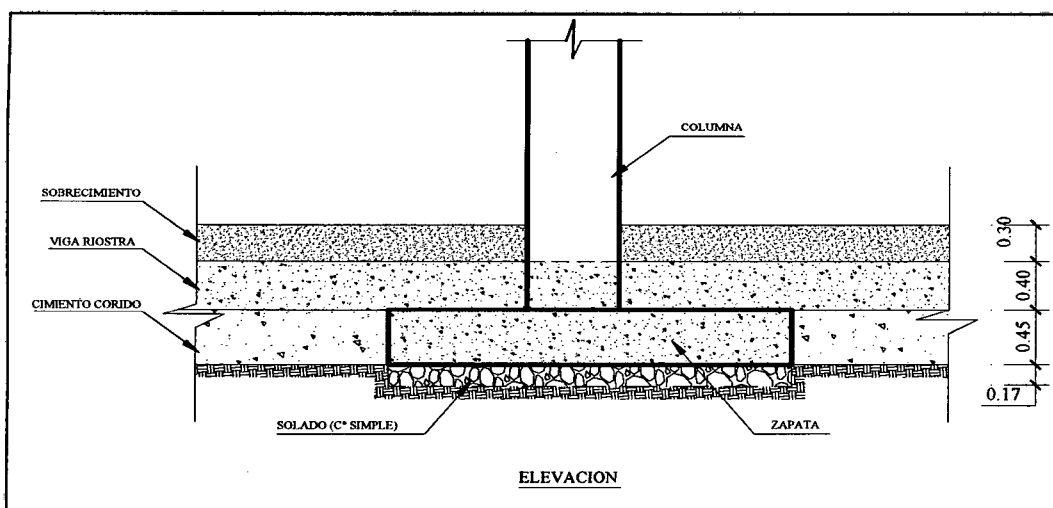


Figura 65. Vista en elevación de la zapata inspeccionada.

CAPITULO IV: ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. DIMENSIONES

5.1.1. Columnas. Las dimensiones de las columnas son menores a las consideradas en el diseño. De la misma manera varían las dimensiones entre columnas del mismo eje, las que deberían tener las mismas dimensiones (ver Figura 62)

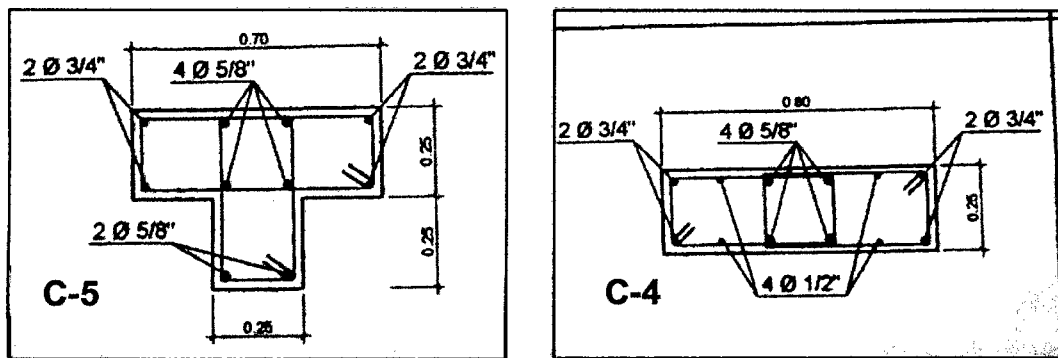


Figura 66. Dimensiones de diseño de columnas (MDBI, 2008)

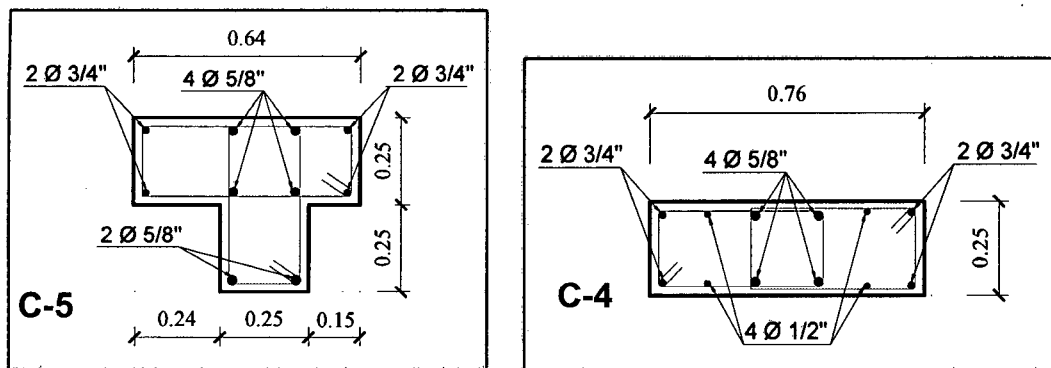


Figura 67. Dimensiones reales de columnas.

5.1.2. **Cimentación.** De acuerdo a los planos existentes la profundidad del estrato de cimentación debería encontrarse a 1.37 m; de acuerdo a la zapata inspeccionada el estrato de fundación se encuentra a 1.02 m.

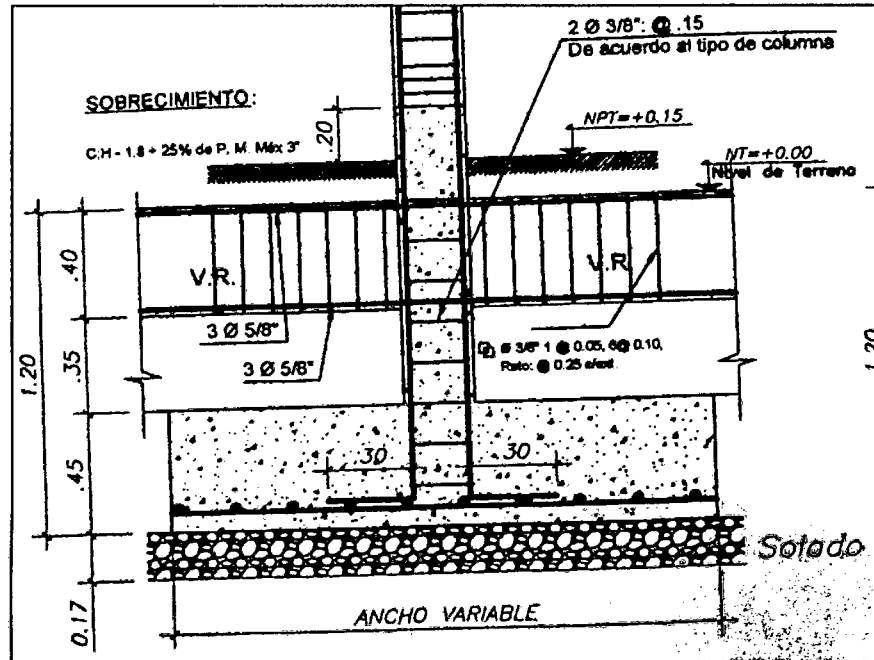


Figura 68. Estructura y dimensiones de diseño de zapata (MDBI, 2008)

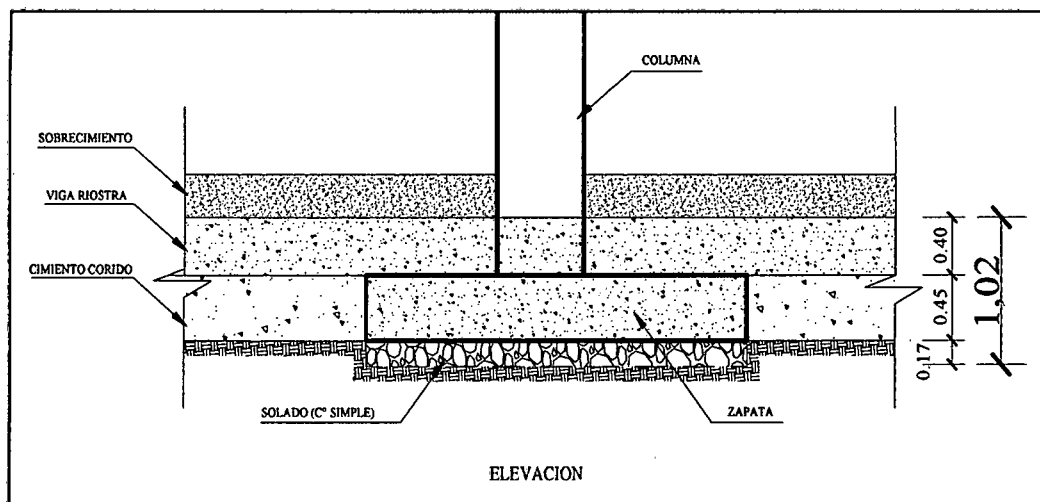


Figura 69. Estructura y reales de zapata.

5.2. LESIONES ENCONTRADAS.

Las lesiones existentes en el edificio que se pudieron observar son humedades, erosiones, fisuras, grietas y eflorescencias, sumando un total de 168 lesiones.

Tabla 11. Cantidad de lesiones por tipo.

ELEMENTO	TIPO DE LESION				
	Lesiones Físicas		Lesiones mecánicas		Lesiones químicas
	Humedades	Erosiones	Fisuras	Grietas	Eflorescencias
Columnas	4	3	22	0	0
Vigas	3	4	63	0	0
Losas	2	0	17	0	3
Muros	1	0	21	1	0
Tabiques	2	1	7	1	0
Sobrecim.	0	0	3	0	0
Junta (tabique- columna)	0	0	10	0	0
SUBTOTAL	12	8	143	2	3
TOTAL	168				

Las lesiones encontradas se distribuyes de la siguiente manera:

- Lesiones físicas (Humedades y erosiones): 11.99%.
- Lesiones mecánicas (grietas y fisuras): 86.31%, de las cuales el 98.6% son fisuras y el 1.40% son grietas.
- Lesiones químicas (eflorescencias): 1.79%

Tabla 12. Cantidad de lesiones por tipo.

DISTRIBUCION DE LAS LESIONES POR TIPO		
TIPO DE LESION	CANTIDAD	%
Físicas	20	11.90
Mecánicas	145	86.31
Químicas	3	1.79
TOTAL	168	100.00

5.3. ANALISIS DE LESIONES.

5.3.1. Humedades.

- Las humedades existentes suman un total de 12 que representan el 7.14% del total de lesiones encontradas.
- Las humedades existentes son a causa de la infiltración de agua de lluvia por la azotea y por los muros laterales. También se producen humedades en la base de columnas en época de lluvias por la saturación del suelo de fundación.
- La causa principal de estas lesiones es la usencia de cobertura del edificio.

5.3.2. Erosiones.

- Las erosiones existentes suman un total de 8 que representan el 4.76% del total de lesiones existentes.
- Las erosiones se ubican a lo largo de la parte exterior del eje A-A, y son producidas por el agua de lluvia, la cual ha ocasionado el deterioro de la capa de pintura y parte de la capa de revestimiento.
- La causa principal de estas lesiones es la ausencia de cobertura en el edificio.

5.3.3. Fisuras

- Las fisuras existentes suman un total de 143 que representan el 85.12% del total de lesiones existentes.
- Se distribuyen de la siguiente manera: columnas: 15.38%, vigas: 44.06%, losas: 11.89%, muros: 14.69%, tabiques: 4.99%, juntas (tabique-columna): 2.10%.
- Las fisuras en las columnas se desarrollan en dirección transversal a su sección, tienen un ancho uniforme y alcanzan un ancho de hasta 0.3mm.

- En las vigas también se desarrollan transversalmente y tienen un ancho entre 0.2 y 0.3 mm.
- En muros y tabiques se desarrollan de forma vertical, llegando hasta un ancho de 0.5 mm.
- En las losas se desarrollan longitudinalmente, en la dirección de las viguetas y un ancho máximo de 0.3mm.

5.3.4. Grietas

- Las fisuras existentes suman un total de 2 que representan el 1.19% del total de lesiones existentes.
- Una de ellas se encuentra en un muro portante, se desarrolla en dirección vertical, alcanzando toda la altura de mismo y con un ancho máximo de 1mm.
- La segunda se encuentra en la unión sobrecimiento-tabique, tiene una longitud de 2.25m y ancho máximo de 1mm.

5.3.5. Eflorescencias

- Las fisuras existentes suman un total de 3 que representan el 1.79% del total de lesiones existentes.
- Se encuentran ubicadas en la parte inferior de la losa aligerada de la segunda planta, y son a causa de la infiltración del agua de lluvia que arrastra las sales del concreto.

5.4. ENSAYO DE ESCLEROMETRIA.

- La resistencia del concreto de vigas y columnas considerada en las especificaciones técnicas es de $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
$f'c$	= 210 Kg/cm ² (EXCEPTO CIMENTACIÓN).
f_y	= 4200 Kg/cm ² .
σ_t	= 0.80 kg/cm ² .
s/c	= indicada.

Figura 70. Resistencia de diseño del concreto.

- La resistencia del concreto del edificio (vigas y columnas), alcanza un $f'c=140\text{kg/cm}^2$ (Tabla 7).

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Las patologías de mayor incidencia en el edificio correspondiente al Módulo II, de la I.E. N° 82201-Shaullo Chico son:

- Fisuras: 85.12% y sus causas principales son la baja resistencia del concreto y la retracción hidráulica que se ha producido en los elementos estructurales.
- Humedades: 7.14%, y la causa de estas es la infiltración de agua de lluvia debido a la ausencia de cobertura en el edificio.
- Erosiones: 4.76% y sus causas son la acción del viento y de la lluvia que ocasionan el desprendimiento de la capa de pintura y parte de la capa de revestimiento.
- Eflorescencias: 1.79%, su causa es la humedad por la infiltración de agua en el aligerado del segundo piso, debido a la ausencia de cobertura.
- Grietas: 1.19%, la grieta en el muro es a causa del soporte de la carga transmitida por la viga y la grieta en el tabique es a causa de de la separación entre el tabique y su base.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar ensayos para determinar resistencia portante del suelo de la cimentación.
- Se recomienda realizar el ensayo de esclerometría en concreto de vigas y losa aligerada para determinar si en concreto cumple con la resistencia especificada en el proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aragón Fitera, J. 2011. Análisis Estadístico de la Patología de Forjados de Hormigón Armado en la Edificación Gallega. Galicia, ES. Universidad de La Coruña. 332 p.

Astorga, A. 2009. Patologías en las edificaciones. VE. CIGIR. 44p.

Broto, C. 2004. Patologías de la Construcción. ES. Ed. Gustavo Gili, S.A. 1389 p.

Calavera, J. 2005. Patologías de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado. Tomo 1. ES. INTEMAC. 372p.

Florentín y Granada. 2009. Patologías Constructivas en los Edificios. Universidad Nacional de Asunción. 120p.

Herrera. 2003. Documento Base de Patologías de Hormigón.

Rio Bueno. 2009. Patología, Reparación y Refuerzo de Estructuras de Hormigón Armado de Edificación. Universidad Politécnica de Madrid. 80p.

Rivva López, E. 2006. Durabilidad y Patología del Concreto. Lima, PE. 926 p.

Pérez, J. 2008. Patologías de las Estructuras. ES. Universidad de la Coruña.

Rodríguez, A. 2013. Evaluación de Patologías de Estructuras de Concreto Armado en Instituciones Educativas del Sector 1 de la Ciudad de Cajamarca. Cajamarca, PE. Universidad Nacional de Cajamarca. 152p.

ANEXOS

A. FICHAS DE RECOLECCION DE DATOS

CROQUIS
<p data-bbox="751 932 859 963">PLANTA</p>
<p data-bbox="751 1485 859 1517">CORTE</p>
<p data-bbox="312 1538 512 1570">Observaciones:</p> <p data-bbox="312 1581 1301 1602">.....</p> <p data-bbox="312 1613 1301 1634">.....</p>

INFORMACION GENERAL

A. DATOS GENERALES

EDIFICIO:

DIRECCION:

PROPIETARIO:

FECHA DE INSPECCION

Dia Mes Año

--	--	--

B. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

Dimensiones Frente (m) Fondo (m)

Nº de pisos

b.1. Sistema Estructural

- | | | |
|--------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|
| 1. Porticos de concreto | 2. Muros estructurales | 3. Sist. Dual |
| 4. Albañileria Confinada | 5. Albañileria Armada | 6. Otro <input style="width: 50px;" type="text"/> |

Especificar:

C. TIPO DE ENTREPISO

- | | | |
|----------------|-------------------|-----------------------------------------------------|
| 1. Loza Maciza | 2. Losa Aligerada | 3. Madera <input style="width: 50px;" type="text"/> |
|----------------|-------------------|-----------------------------------------------------|

D. AÑO DE CONSTRUCCION DEL EDIFICIO

- | | | |
|------------------|----------------|-------------------------------------------|
| 1. Antes de 1990 | 2. 1990 - 2000 | 3. 2000 - 2005 |
| 4. 2005-2010 | 5. 2010 - 2013 | <input style="width: 50px;" type="text"/> |

D. INFORMACION EXISTENTE

- | | |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1. Proyecto del edificio <input style="width: 50px;" type="text"/> | 2. Planos del edificio <input style="width: 50px;" type="text"/> |
| 3. Cuaderno de Obra <input style="width: 50px;" type="text"/> | 4. Evaluaciones anteriores <input style="width: 50px;" type="text"/> |
| 5. Otros <input style="width: 50px;" type="text"/> | |

Especificar:

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

RESPONSABLE DE LA INSP.

Nombre: DNI:

Firma:

REGISTRO DE LESIONES		N°
UBICACIÓN:		
NIVEL:		
ELEMENTO:		
TIPO DE LESION:		
CROQUIS	DESCRIPCION	
	Dirección: Longitud: Ancho:	

B. PANEL FOTOGRAFICO

b.1) Lesiones físicas



Imagen 01. Humedad en la base de columna y tabique (eje A-A y 2-2).



Imagen 02. Humedad en viga (eje A-A, tramo 1-2).



Imagen 03 y 04. Humedad en losa y columna del segundo piso
(Eje A-A y 2-2, eje A-A y 4-4).

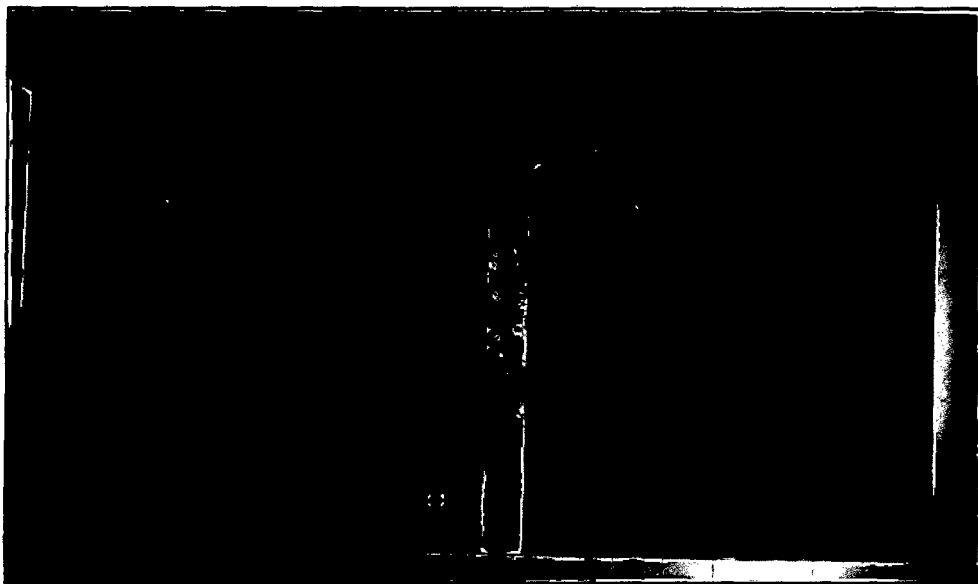


Imagen 05. Humedad en muro por infiltración de agua de lluvia
(Eje 1-1, segundo piso)

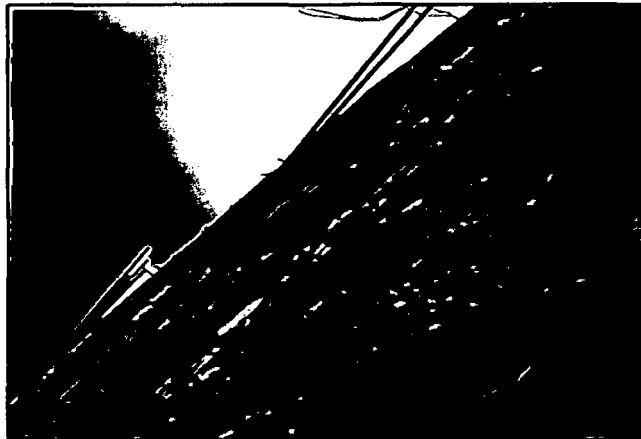


Imagen 06. Muro sin revestimiento ni cobertura, lo que ocasiona
Que el agua de lluvia se infiltre al interior de las aulas



Imagen 07. Muro sin revestimiento ni cobertura, lo que ocasiona
Que el agua de lluvia se infiltre al interior de las aulas

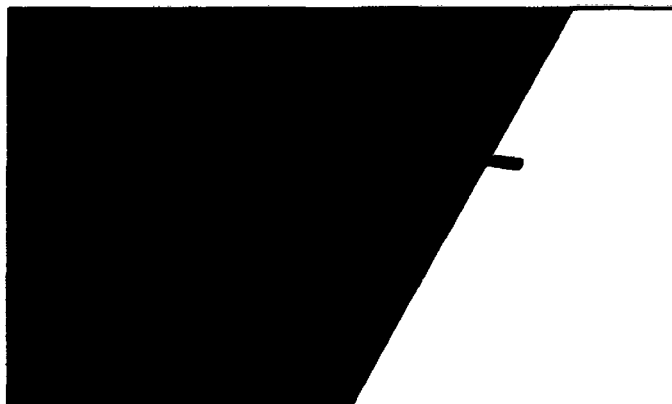


Imagen 08. Humedad en cara inferior de losa de
Volado por el agua de lluvia.

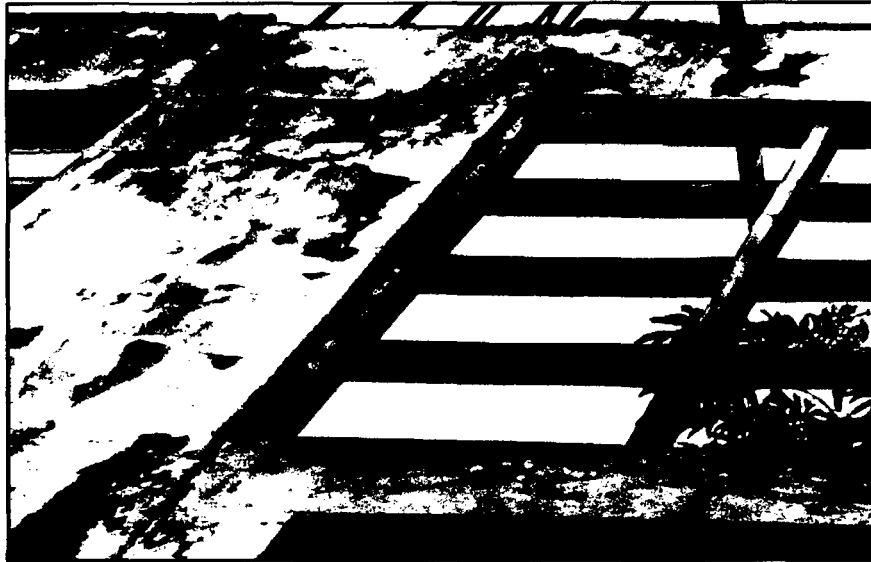


Imagen 09. Erosión de la capa de pintura y parte de la capa de revestimiento, a causa de la lluvia.

b.2) Lesiones Mecánicas

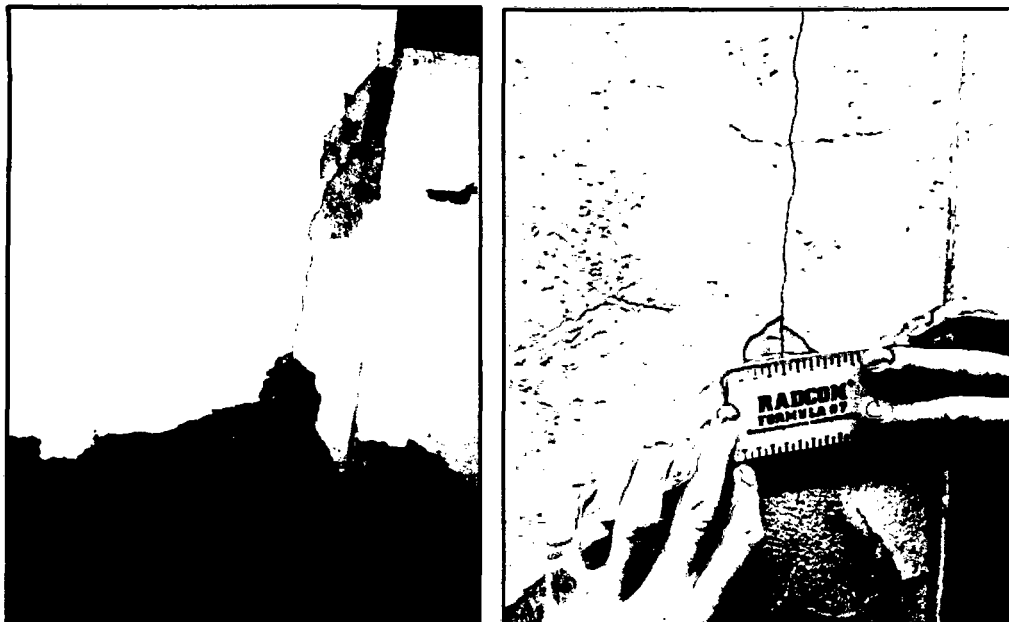


Imagen 10 y 11. Fisura en junta tabique-columna (Eje A-A y 2-2).

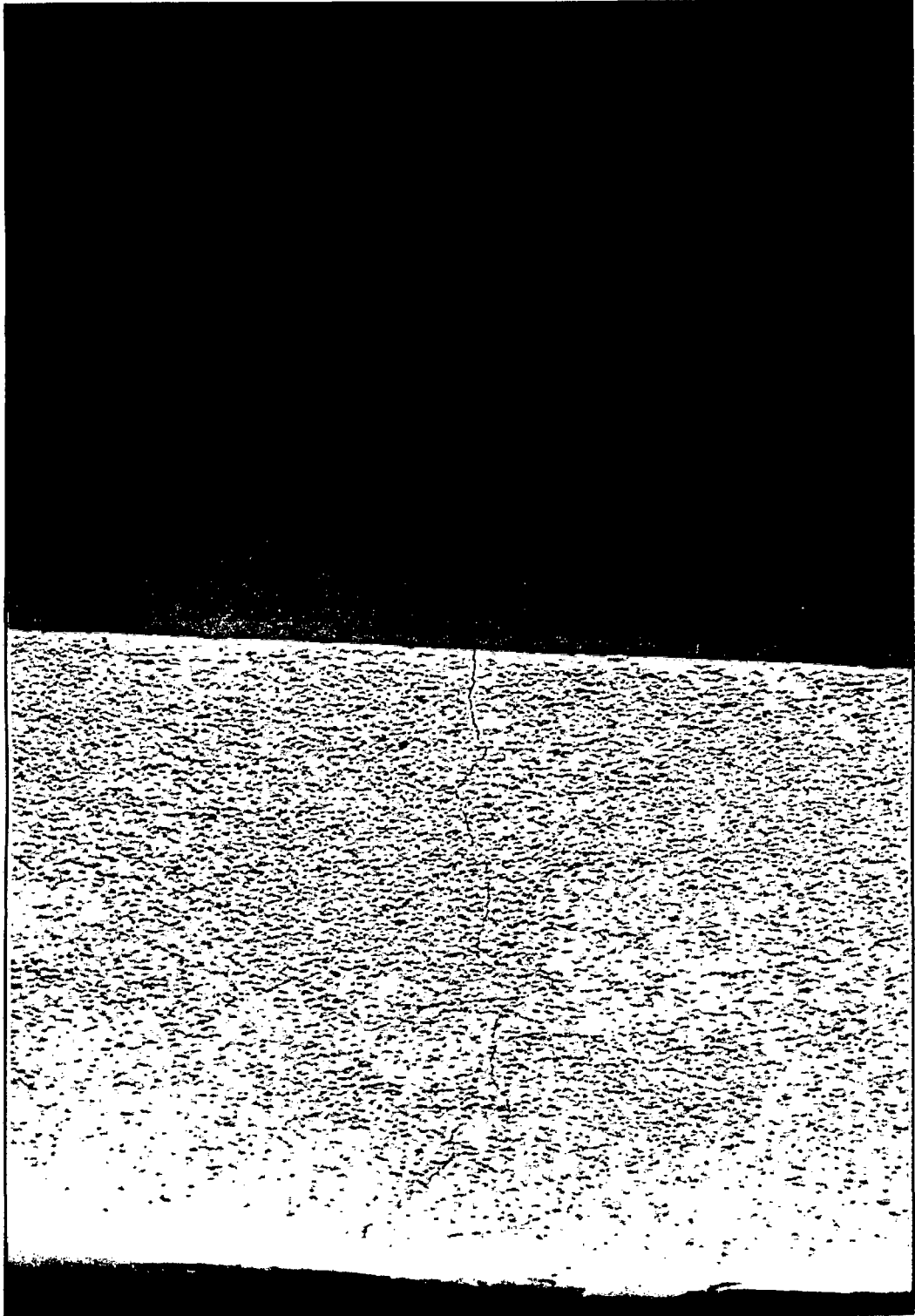


Imagen 12. Fisura transversal en viga, y losa (eje C-C, tramo 2-3)

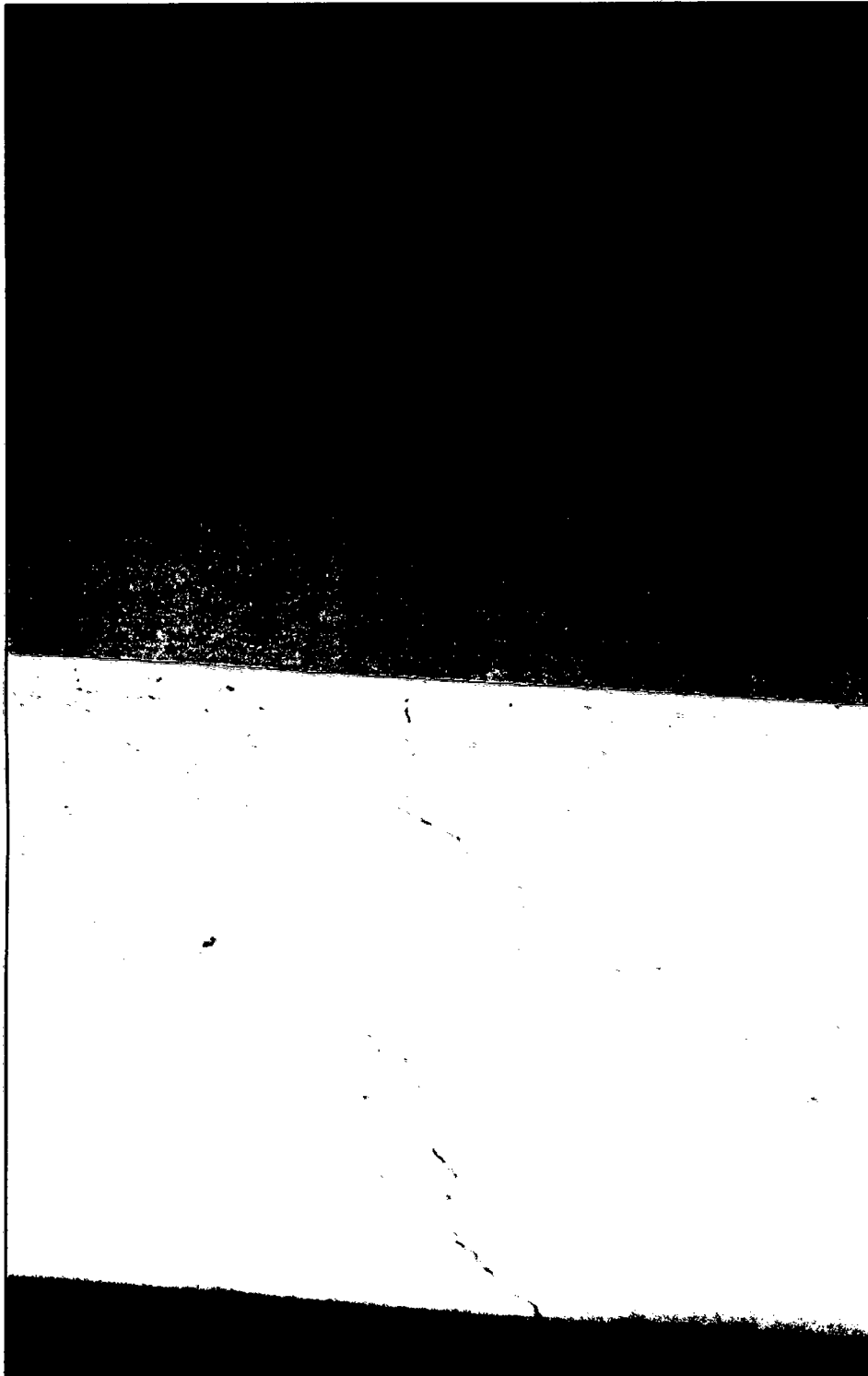


Imagen 12. Fisura transversal en viga, y losa (eje C-C, tramo 3-4)

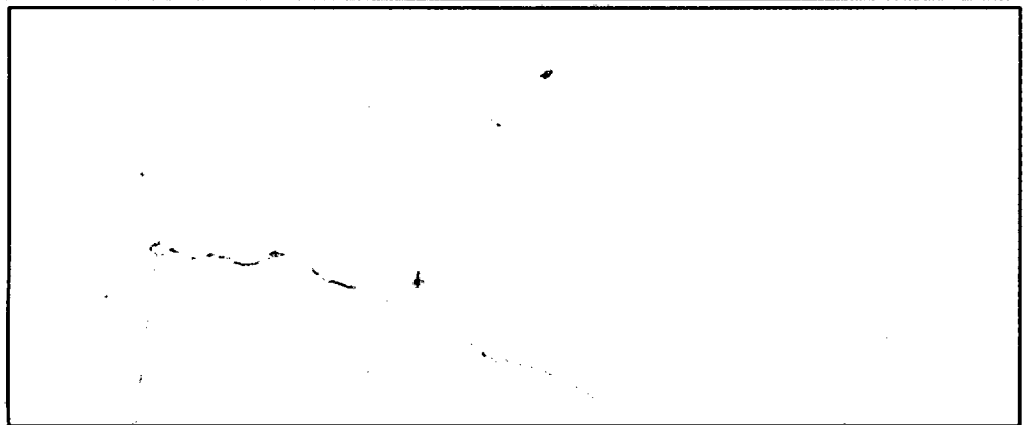
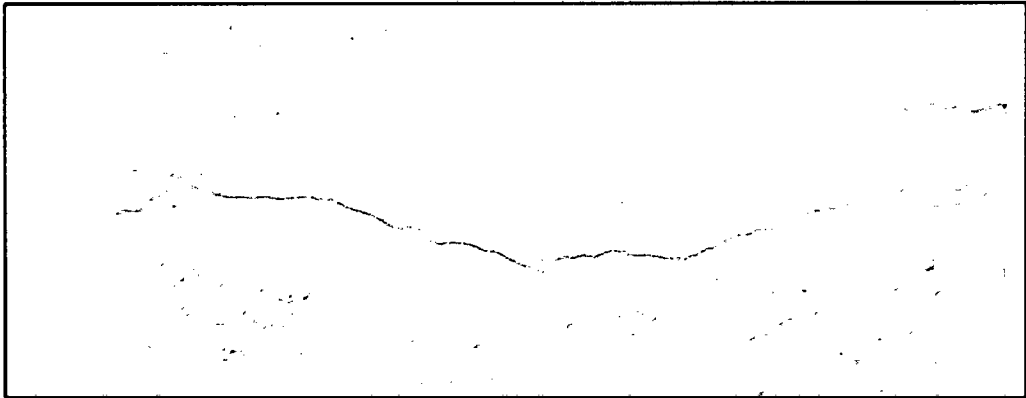


Imagen 13 y 14. Fisura transversal en columna (eje C-C, y 4-4 segundo piso)

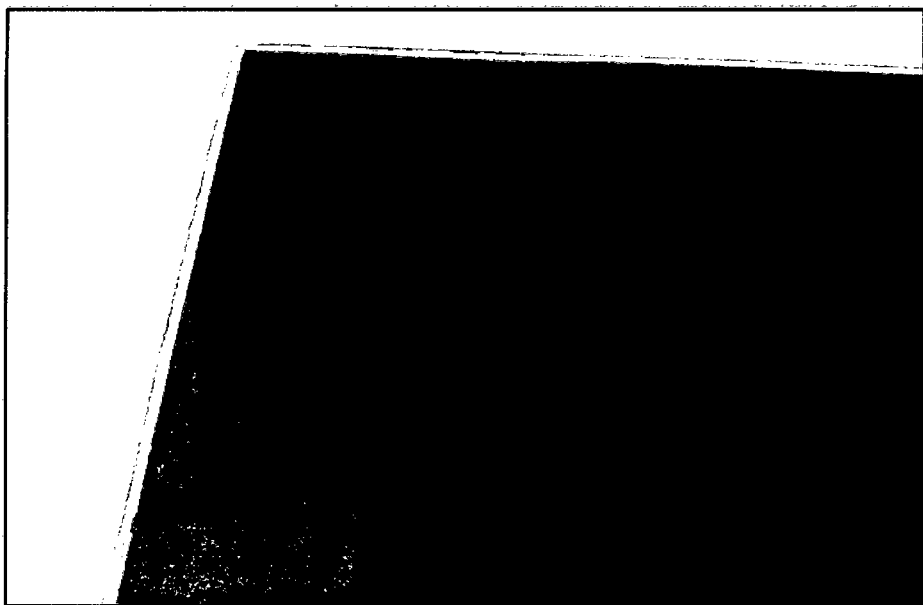


Imagen 15. Fisura en muro de albañilería (eje 3-3)



Imagen 16. Grieta en muro de albañilería (eje 1-1, tramo A-B)

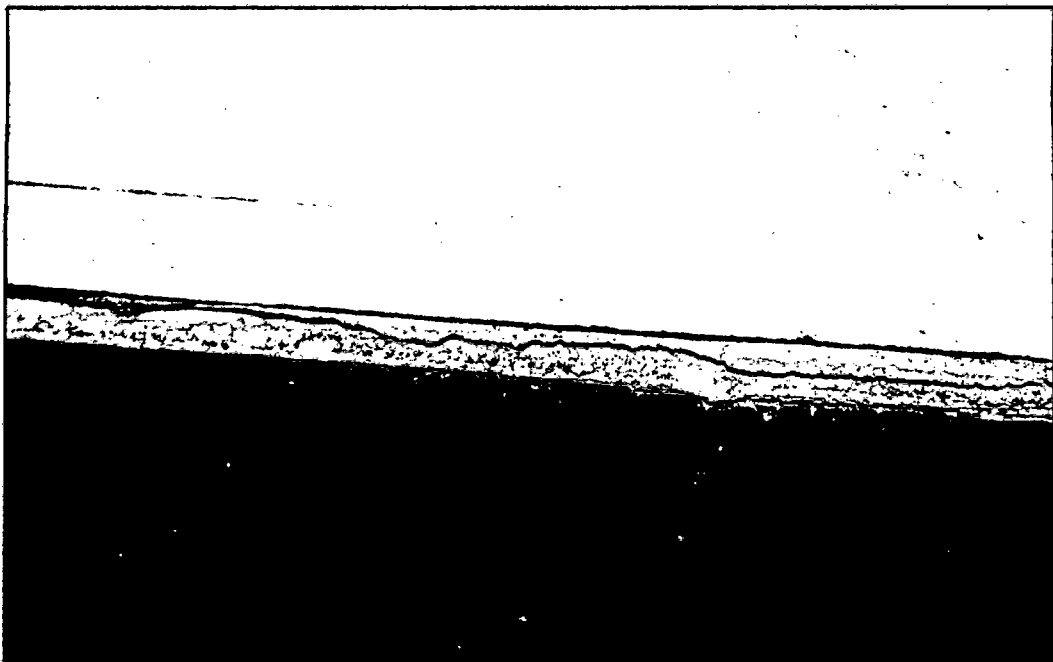


Imagen 17. Grieta en tabique de albañilería (eje C-C, tramo 4-5)



Imagen 18. Dimensiones de grieta en tabique de albañilería (eje C-C, tramo 4-5)

b.3) Lesiones Químicas

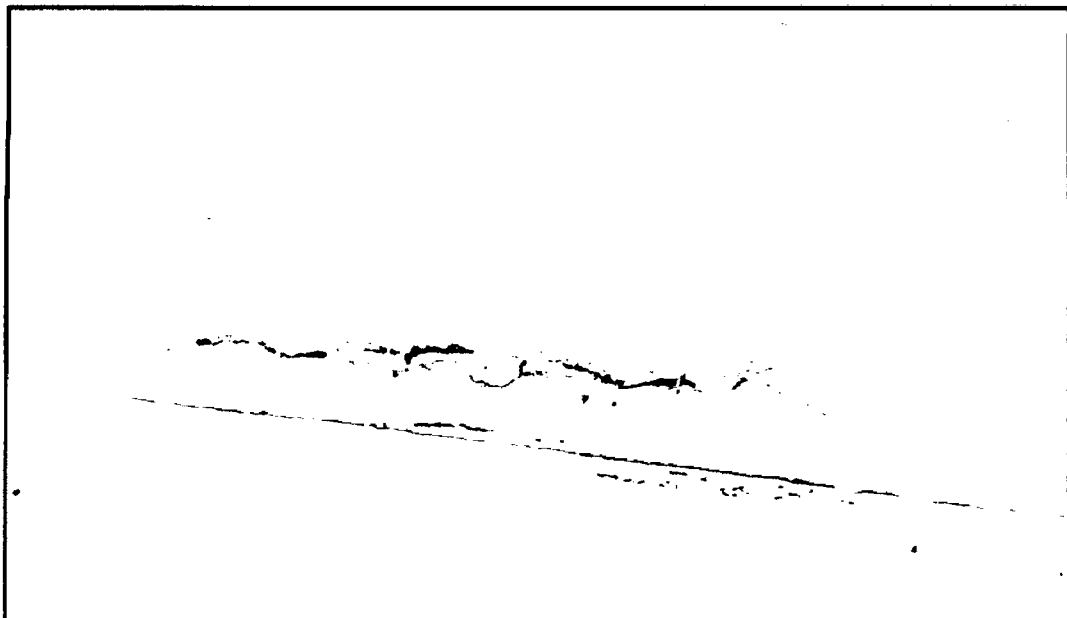


Imagen 19: Eflorescencias en cara inferior de losa (Eje C-D y 3-4)



Imagen 20: Eflorescencias en cara inferior de losa (Eje C-D y 3-4)

Tesista realizando inspección y toma de datos.



Imagen 21: Toma de datos de lesiones.



Imagen 22 y 23: Toma de datos de lesiones.



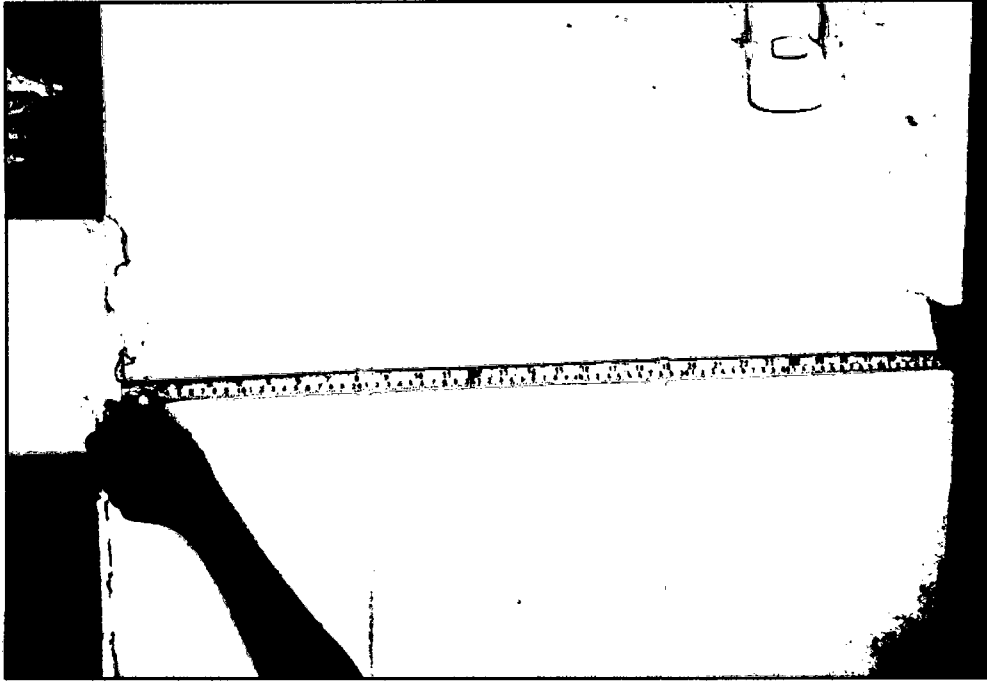
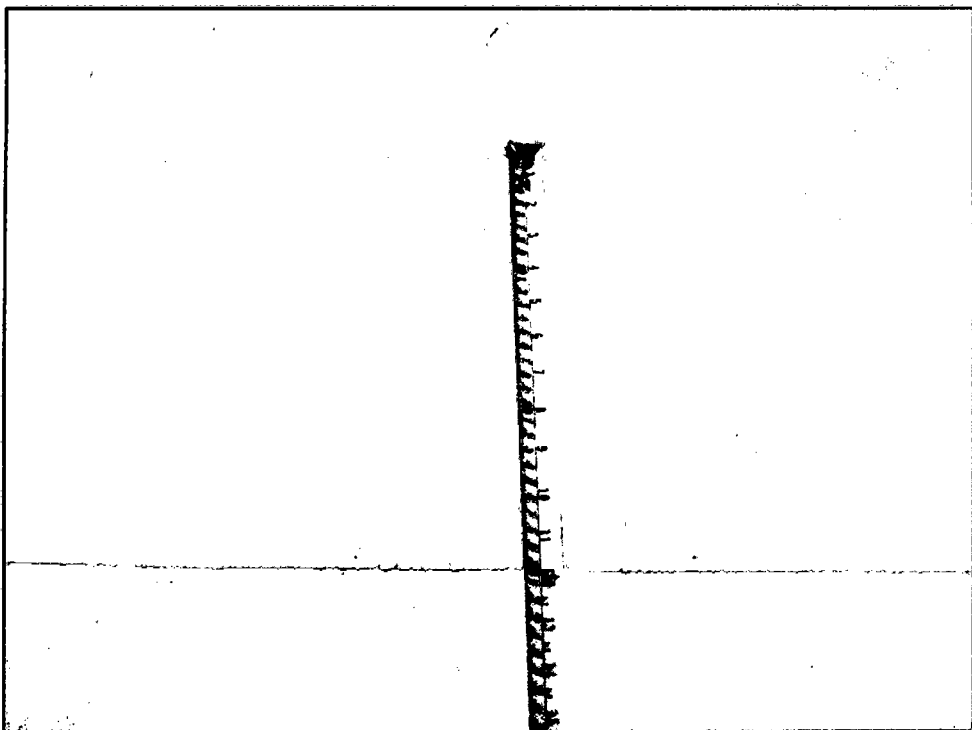
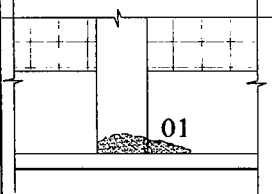


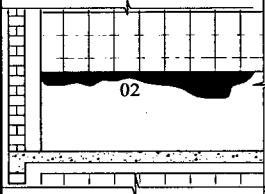
Imagen 24 y 25: Toma de datos de dimensiones reales del edificio

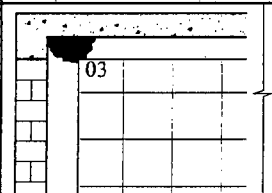


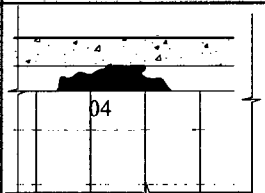
C.INFORMACION DE LESIONES

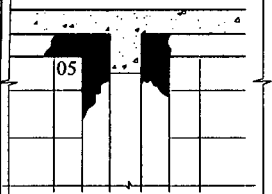
C.1. Humedades

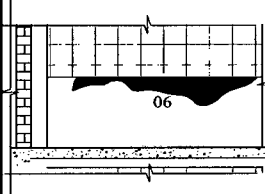
REGISTRO DE LESIONES			N° 01
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-A y 2-2
ELEMENTO:	COLUMNA		Exterior
TIPO DE LESION:		HUMEDAD	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: - Ancho: 1.28 m Altura: 0.30 m La humedad afecta a la base de la columna y tabique.	

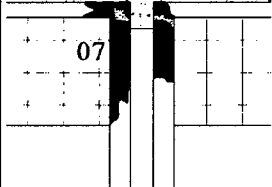
REGISTRO DE LESIONES			N° 02
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 1-2
ELEMENTO:	TABIQUE		Interior
TIPO DE LESION:		HUMEDAD	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: - Ancho: 3.32 m Altura: 0.49 m La humedad afecta a la parte superior del tabique de albañilería.	

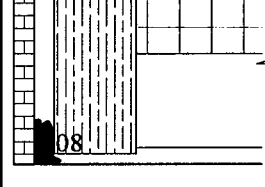
REGISTRO DE LESIONES			N° 03
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 1-1
ELEMENTO:	VIGA-COLUMNA		Interior
TIPO DE LESION:		HUMEDAD	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: - Ancho: 0.39 m Altura: 0.21 m La humedad se encuentra en la esquina de la unión viga-columna.	

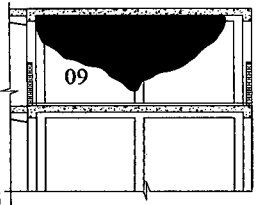
REGISTRO DE LESIONES			N° 04
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 1-2
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		HUMEDAD	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: - Ancho: 0.81 m Altura: 0.18 m La humedad afecta solamente a la viga.	

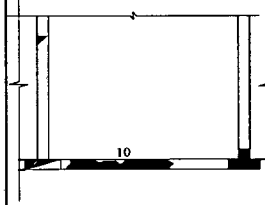
REGISTRO DE LESIONES			N° 05
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 1-2
ELEMENTO:	COL.-LOSA		Interior
TIPO DE LESION:		HUMEDAD	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: - Ancho: 0.75 m Altura: 0.67 m La humedad afecta a la cara interior de la columna y parte del cielo raso.	

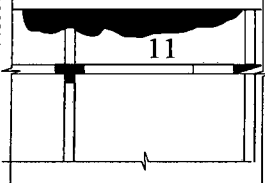
REGISTRO DE LESIONES			N° 06
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 1-2
ELEMENTO:	TABIQUE		Interior
TIPO DE LESION:		HUMEDAD	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: - Ancho: 3.17 m Altura: 0.55 m La humedad afecta a la parte superior del tabique de albañilería.	

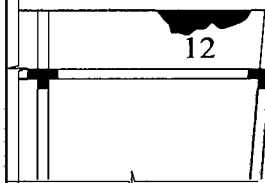
REGISTRO DE LESIONES			N° 07
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 2-2
ELEMENTO:	COL.-LOSA		Interior
TIPO DE LESION:		HUMEDAD	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: - Ancho: 0.72 m Altura: 1.50 m La humedad afecta a la cara interior de la columna y parte del cielo raso.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 08
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-C y 1-1
ELEMENTO:	COLUMNA		Exterior
TIPO DE LESION:		HUMEDAD	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: - Ancho: 0.33 m Altura: 0.60 m La humedad afecta a la columna a nivel del piso terminado.	

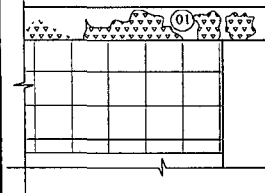
REGISTRO DE LESIONES				N° 09
UBICACIÓN:				
NIVEL: SEGUNDO		EJE	1-1 entre A-C	
ELEMENTO: MURO			Interior	
TIPO DE LESION: HUMEDAD				
CROQUIS		DESCRIPCION		
		Dirección: - Ancho: 5.31 m Altura: 2.40 m La humedad afecta a gran parte del muro de albañilería, vigas y columnas adyacentes.		

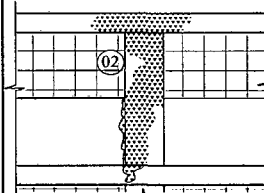
REGISTRO DE LESIONES				N° 10
UBICACIÓN:				
NIVEL: SEGUNDO		EJE	A-A entre 3-4	
ELEMENTO: VIGA			Interior	
TIPO DE LESION: HUMEDAD				
CROQUIS		DESCRIPCION		
		Dirección: - Ancho: 2.27 m Altura: 0.25 m La humedad afecta al fondo de la viga y arte del peralte.		

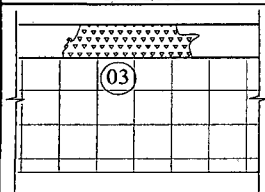
REGISTRO DE LESIONES				N° 11
UBICACIÓN:				
NIVEL: PRIMERO		EJE	C-D y 1-3	
ELEMENTO: LOSA			Inferior	
TIPO DE LESION: HUMEDAD				
CROQUIS		DESCRIPCION		
		Dirección: - Ancho: 5.41 m Altura: 0.81 m La humedad afecta al cielo raso del volado debido al agua de la lluvia.		

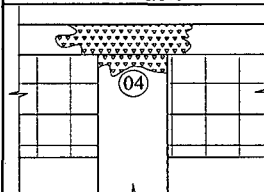
REGISTRO DE LESIONES				N° 12
UBICACIÓN:				
NIVEL: PRIMERO		EJE	C-D y 4-5	
ELEMENTO: LOSA			Inferior	
TIPO DE LESION: HUMEDAD				
CROQUIS		DESCRIPCION		
		Dirección: - Ancho: 2.26 m Altura: 0.57 m La humedad afecta al cielo raso del volado debido al agua de la lluvia.		

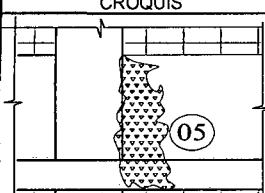
C.2. Erosiones

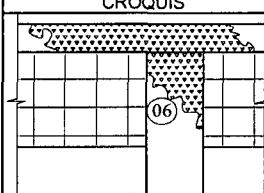
REGISTRO DE LESIONES			N° 01
UBICACION:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 1-2
ELEMENTO:	VIGA		Exterior
TIPO DE LESION:		EROSION	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: - Ancho: 2.40 m Alto: 0.35 m Se ha erosionado la capa de pintura y parte de la capa de revestimiento (tarrajeo).	

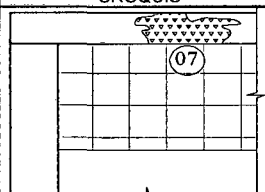
REGISTRO DE LESIONES			N° 02
UBICACION:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 2-2
ELEMENTO:	VIGA-COLUMN		Exterior
TIPO DE LESION:		EROSION	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: - Ancho: 1.77 m Alto: 3.33 m Se ha erosionado la capa de pintura y parte de la capa de revestimiento (tarrajeo).	

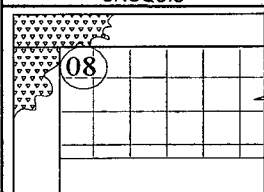
REGISTRO DE LESIONES			N° 03
UBICACION:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 2-3
ELEMENTO:	VIGA		Exterior
TIPO DE LESION:		EROSION	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: - Ancho: 1.41 m Alto: 0.40 m La erosión alcanza parte de la capa de revestimiento de la viga, deteriorando el material.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 04
UBICACION:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-A y 3-3
ELEMENTO:	VIGA-COLUMN		Exterior
TIPO DE LESION:		EROSION	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: - Ancho: 1.50 m Alto: 0.65 m La erosión alcanza parte de la capa de revestimiento deteriorando el material.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 05
UBICACION:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-A entre 3-4
ELEMENTO:	VIGA-TABIQUE		Exterior
TIPO DE LESION:		EROSION	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: - Ancho: 0.61 m Alto: 1.70 m La erosión alcanza parte de la capa de revestimiento del tabique y de la viga, deteriorando el material.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 06
UBICACION:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-A y 4-4
ELEMENTO:	VIGA-COLUMN		Exterior
TIPO DE LESION:		EROSION	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: - Ancho: 2.80 m Alto: 1.45 m La erosión alcanza parte de la capa de revestimiento de la columna y de la viga, deteriorando el material.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 07
UBICACION:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 4-5
ELEMENTO:	VIGA		Exterior
TIPO DE LESION:		EROSION	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: - Ancho: 1.08 m Alto: 0.40 m La erosión alcanza parte de la capa de revestimiento de la viga, deteriorando el material.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 08
UBICACION:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-A y 5-5
ELEMENTO:	VIGA-COLUMN		Exterior
TIPO DE LESION:		EROSION	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: - Ancho: 1.05 m Alto: 1.12 m La erosión alcanza parte de la capa de revestimiento de la columna y de la viga, deteriorando el material.	

C.3. Fisuras

REGISTRO DE LESIONES			N° 01
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-A y 1-1 Exterior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.45 m Ancho: 0.3 mm La fisura alcanza el acabado y parte del recubrimiento de la columna.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 02
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-A entre 1-2 Exterior-Interior
ELEMENTO:	TABIQUE		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 0.63 m Ancho: 0.1 mm La fisura se encuentra en la estructura de ladrillo del tabique.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 03
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-A entre 1-2 Exterior-Interior
ELEMENTO:	Tabique-Columna		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.30 m Ancho: 0.8 mm La fisura se encuentra en la junta Tabique-Columna	

REGISTRO DE LESIONES			N° 04
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-A entre 2-3 Exterior-Interior
ELEMENTO:	Tabique-Columna		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.30 m Ancho: 0.8 mm La fisura se encuentra en la junta Tabique-Columna	

REGISTRO DE LESIONES			N° 05
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-A entre 1-2 Interior
ELEMENTO:	Tabique		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 0.60 m Ancho: 0.2 mm La fisura se encuentra entre la unión tabique-columna y parte del tabique.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 06
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-A y 2-2 Interior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.16 m Ancho: 0.3 mm La fisura alcanza el acabado y parte del recubrimiento de la columna.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 07
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-A y 3-3 Interior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.00 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla a lo largo del semiperímetro de la sección transversal de la columna.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 08
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-A entre 1-2 Interior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.05 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en toda la sección del peralte y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 09
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE:	A-A entre 1-2
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION: FISURA			
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.65 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en toda la sección del peralte y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 10
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE:	A-A entre 2-3
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION: FISURA			
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.20 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en toda la sección del peralte y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 11
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE:	A-A Y 1-1
ELEMENTO:	COLUMNA		EXTERIOR
TIPO DE LESION: FISURA			
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.78 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte y se proyecta hacia la losa.	

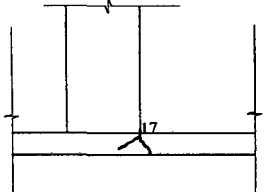
REGISTRO DE LESIONES			N° 12
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE:	A-A entre 3-4
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION: FISURA			
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.76 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 13
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE:	A-A entre 4-5
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION: FISURA			
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.98 m Ancho: 0.25 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en toda la sección del peralte y se proyecta hacia la losa.	

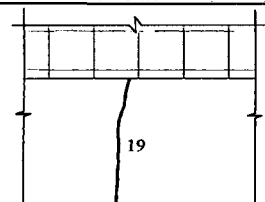
REGISTRO DE LESIONES			N° 14
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE:	A-A entre 4-5
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION: FISURA			
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.26 m Ancho: 0.1 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en toda la sección del fondo de la viga, peralte y se proyecta hacia la losa.	

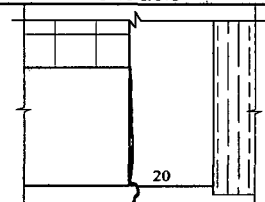
REGISTRO DE LESIONES			N° 15
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE:	A-A entre 4-5
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION: FISURA			
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.45 m Ancho: 0.1 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla de manera transversal a a sección de la viga desde el fondo y todo el peralte.	

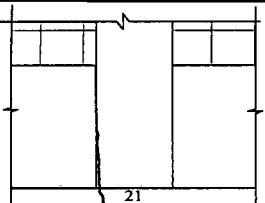
REGISTRO DE LESIONES			N° 16
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE:	C-C y 2-2
ELEMENTO:	Sobrecimiento		Exterior
TIPO DE LESION: FISURA			
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.23 m Ancho: 0.3 mm La fisura se desarrolla en el sobrecimiento, en la continuación de la junta tabique-columna.	

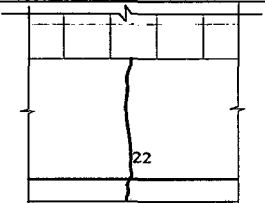
REGISTRO DE LESIONES		N° 17	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	Primero	EJE	C-C y 2-2 Exterior
ELEMENTO:	Sobrecimiento		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.25 m Ancho: 0.4 mm La fisura se desarrolla en el sobrecimiento, en la continuación de la junta tabique-columna.	

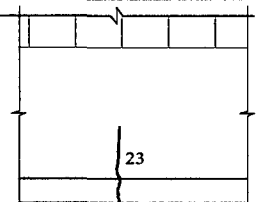
REGISTRO DE LESIONES		N° 18	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-C entre 2-3 Exterior
ELEMENTO:	Sobrecimiento		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.23 m Ancho: 0.3 mm La fisura se desarrolla de forma transversal a la sección del sobrecimiento y se ubica en la zona central del tramo 2-3.	

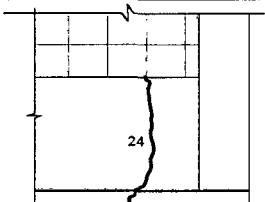
REGISTRO DE LESIONES		N° 19	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-C entre 2-3 Interior
ELEMENTO:	TABIQUE		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.25 m Ancho: 0.25 mm La fisura se desarrolla verticalmente en la zona central y en toda la altura del tabique de albañilería.	

REGISTRO DE LESIONES		N° 20	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-C y 3-3 Exterior
ELEMENTO:	JUNTA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.35 m Ancho: 0.25 mm La fisura se encuentra en la junta tabique-columna y atraviesa el sobrecimiento.	

REGISTRO DE LESIONES		N° 21	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-C y 4-4 Exterior
ELEMENTO:	JUNTA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.37 m Ancho: 0.3 mm La fisura se encuentra en la junta tabique-columna y atraviesa el sobrecimiento.	

REGISTRO DE LESIONES		N° 22	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-C entre 4-5 Interior
ELEMENTO:	TABIQUE		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.35 m Ancho: 0.25 mm La fisura se desarrolla verticalmente cerca de la zona central y en toda la altura del tabique de albañilería, también atraviesa el sobrecimiento.	

REGISTRO DE LESIONES		N° 23	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-C y 4-5 Exterior
ELEMENTO:	TABIQUE		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 0.75 m Ancho: 0.25 mm La fisura se desarrolla verticalmente cerca de la zona central y en la parte inferior del tabique, también atraviesa el sobrecimiento.	

REGISTRO DE LESIONES		N° 24	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-C entre 4-5 Exterior-Interior
ELEMENTO:	TABIQUE		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical-Diagonal Longitud: 1.52 m Ancho: 0.2 mm La fisura es vertical entre el borde superior y la mitad del tabique, luego se desarrolla en forma diagonal hasta atravesar el sobrec.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 25
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-C entre 2-3
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.89 m Ancho: 0.15 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en toda la sección del fondo de la viga, peralte y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 26
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-C entre 2-3
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.86 m Ancho: 0.25 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en toda la sección del fondo de la viga, peralte y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 27
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-C entre 3-4
ELEMENTO:	TABIQUE		Exterior-Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.87 m Ancho: 0.25 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en todo el peralte, fondo de viga y se proyecta a la losa aligerda.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 28
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-C entre 3-4
ELEMENTO:	VIGA		Exterior-Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.29 m Ancho: 0.3 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en todo el peralte, fondo de viga y se proyecta a la losa aligerda.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 29
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-C entre 4-5
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.2 m Ancho: 0.1 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en todo el peralte, fondo de viga y se proyecta a la losa aligerda.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 30
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-C entre 4-5
ELEMENTO:	TABIQUE		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.35 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla verticalmente cerca de la zona central y en toda la altura del tabique de albañilería, también atraviesa el sobrecimiento.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 31
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	1-1 entre B-C
ELEMENTO:	MURO		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.80 m Ancho: 0.3 mm La fisura se encuentra en la zona central del muro, tanto horizontal como vertical.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 32
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	3-3 entre B-C
ELEMENTO:	MURO		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 0.81 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla en la parte inferior del muro llegando hasta el sobrecimiento.	

REGISTRO DE LESIONES		N° 33	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	2-2 y A-A
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Diagonal Longitud: 0.35 m Ancho: 0.2 mm La fisura se inicia en el vertice de la unión viga-columna y continua por todo el peralte hasta llegar a la losa aligerada.	

REGISTRO DE LESIONES		N° 34	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	2-2 entre A-C
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.85 m Ancho: 0.15 mm La fisura se ubica en la zona central de la viga peraltada, se desarrolla desde el fondo, el peralte y se proyecta hacia la losa aligerada.	

REGISTRO DE LESIONES		N° 35	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	2-2 entre A-C
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.68 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla desde el fondo, el peralte y se proyecta hacia la losa aligerada.	

REGISTRO DE LESIONES		N° 36	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	2-2 entre A-C
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.62 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla desde el fondo, el peralte y se proyecta hacia la losa aligerada.	

REGISTRO DE LESIONES		N° 37	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	2-2 entre A-C
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.61 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla desde el fondo, el peralte y se proyecta hacia la losa aligerada.	

REGISTRO DE LESIONES		N° 38	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	2-2 entre A-C
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.47 m Ancho: 0.1 mm La fisura se desarrolla desde el fondo y el peralte de la viga.	

REGISTRO DE LESIONES		N° 39	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	4-4 entre A-C
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.22 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla desde el fondo, el peralte y se proyecta hacia la losa aligerada.	

REGISTRO DE LESIONES		N° 40	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	4-4 entre A-C
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.62 m Ancho: 0.15 mm La fisura se desarrolla desde el fondo y el peralte en ambas caras de la viga.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 41
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-B y 1-2
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Longitudinal Longitud: 3.83 m Ancho: 0.3 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de las viguetas.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 42
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	B-C y 1-2
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Longitudinal Longitud: 3.91 m Ancho: 0.3 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de las viguetas.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 43
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-B y 2-3
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 3.20 m Ancho: 0.25 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de las viguetas.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 44
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	B-C y 2-3
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 3.25 m Ancho: 0.25 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de las viguetas.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 45
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-B y 3-4
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Longitudinal Longitud: 4.21 m Ancho: 0.3 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de las viguetas.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 46
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	B-C y 3-4
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Longitudinal Longitud: 3.55 m Ancho: 0.25 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de las viguetas.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 47
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	A-B y 4-5
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Longitudinal Longitud: 3.41 m Ancho: 0.3 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de las viguetas.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 48
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 1-1
ELEMENTO:	TABIQUE		Inferior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 0.70 m Ancho: 0.3 mm La fisura se encuentra en la junta tabique-columna, inicia en el borde superior del tabique llegando hasta la mitad de éste.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 49
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 2-2
ELEMENTO:	COLUMNA		Exterior-Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 2.36 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla a lo largo de toda la sección transversal de la columna C-2.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 50
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 2-2
ELEMENTO:	COLUMNA		Exterior-Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 2.36 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla a lo largo de toda la sección transversal de la columna C-2.	

Tabique

REGISTRO DE LESIONES			N° 51
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 2-2
ELEMENTO:	COLUMNA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.10 m Ancho: 0.25 mm La fisura se desarrolla a lo largo del semiperímetro interior de la columna C-2.	

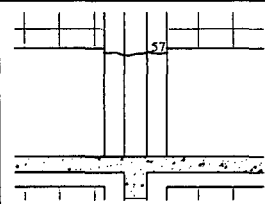
REGISTRO DE LESIONES			N° 52
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 2-2
ELEMENTO:	COLUMNA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.05 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla a lo largo del semiperímetro interior de la columna C-2.	

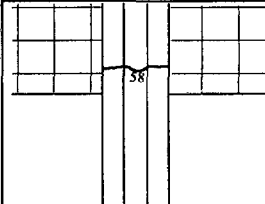
REGISTRO DE LESIONES			N° 53
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 3-3
ELEMENTO:	COLUMNA		Exterior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.80 m Ancho: 0.15 mm La fisura se desarrolla en la cara exterior de la columna C-3.	

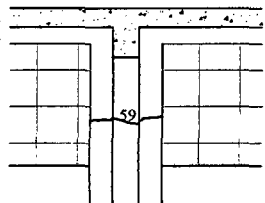
REGISTRO DE LESIONES			N° 54
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 3-3
ELEMENTO:	JUNTA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 0.95 m Ancho: 0.3 mm La fisura se encuentra en la junta tabique-columna, inicia en el borde superior del tabique llegando hasta la mitad de éste.	

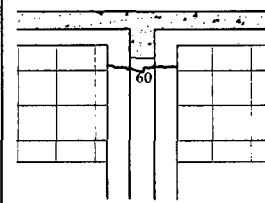
REGISTRO DE LESIONES			N° 55
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 4-4
ELEMENTO:	JUNTA		Exterior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.23 m Ancho: 0.3 mm La fisura se encuentra en la junta tabique-columna, inicia en el borde superior del tabique llegando hasta la parte inferior.	

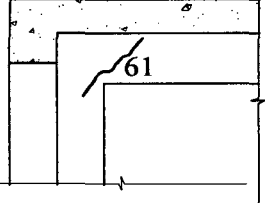
REGISTRO DE LESIONES			N° 56
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 4-4
ELEMENTO:	COLUMNA		Exterior-Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 2.38 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla a lo largo de toda la sección transversal de la columna C-2.	

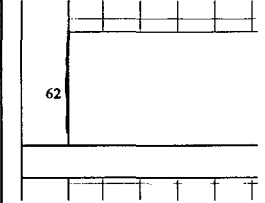
REGISTRO DE LESIONES			N° 57
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 4-4 Exterior-Interior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Transversal Longitud: 2.38 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla a lo largo de toda la sección transversal de la columna.	

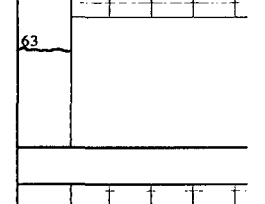
REGISTRO DE LESIONES			N° 58
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 4-4 Exterior-Interior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Transversal Longitud: 2.38 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla a lo largo de toda la sección transversal de la columna.	

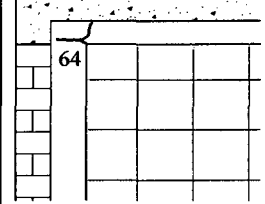
REGISTRO DE LESIONES			N° 59
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 4-4 Exterior-Interior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Transversal Longitud: 2.38 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla a lo largo de toda la sección transversal de la columna.	

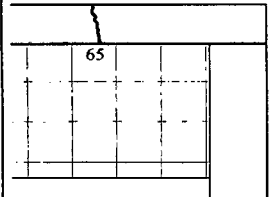
REGISTRO DE LESIONES			N° 60
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 4-4 Exterior-Interior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Transversal Longitud: 2.38 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla a lo largo de toda la sección transversal de la columna.	

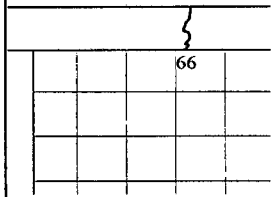
REGISTRO DE LESIONES			N° 61
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 4-4 Exterior-Interior
ELEMENTO:	VIGA-COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 0.47 m Ancho: 0.2 mm La fisura se encuentra en la unión viga-columna, se desarrolla en forma diagonal y se manifiesta en ambas caras.	

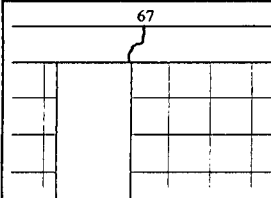
REGISTRO DE LESIONES			N° 62
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 5-5 Exterior-Interior
ELEMENTO:	JUNTA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.20 m Ancho: 0.8 mm La fisura se encuentra en la junta tabique-columna, inicia en el borde superior del tabique llegando hasta la parte inferior.	

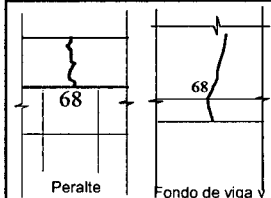
REGISTRO DE LESIONES			N° 63
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 5-5 Exterior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.50 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla en la cara exterior de la columna.	

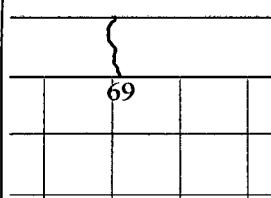
REGISTRO DE LESIONES			N° 64
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A y 1-1 Exterior
ELEMENTO:	VIGA-COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 0.35 m Ancho: 0.2 mm La fisura se encuentra en la unión viga-columna, se desarrolla en forma diagonal.	

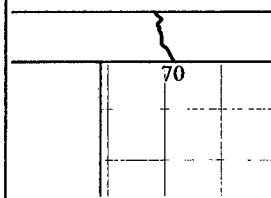
REGISTRO DE LESIONES			N° 65
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 1-2 Exterior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCION		
	Dirección: Transversal Longitud: 0.40 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en la cara exterior de la viga.		

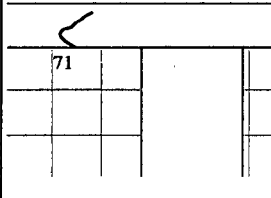
REGISTRO DE LESIONES			N° 66
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 1-2 Exterior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCION		
	Dirección: Transversal Longitud: 0.40 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en la cara exterior de la viga.		

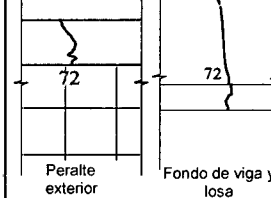
REGISTRO DE LESIONES			N° 67
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 1-2 Exterior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCION		
	Dirección: Transversal Longitud: 0.42 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla a lo largo de toda la sección transversal de la columna iniciándose en la union con la columna C-2.		

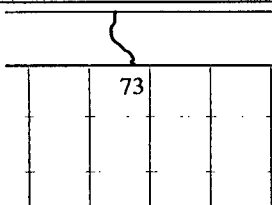
REGISTRO DE LESIONES			N° 68
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 2-3 Exterior-Interior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCION		
	Dirección: Transversal Longitud: 1.60 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte y se proyecta hacia la losa.		

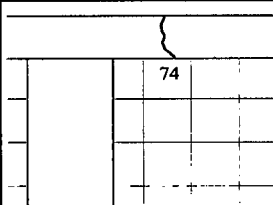
REGISTRO DE LESIONES			N° 69
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 2-3 Exterior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCION		
	Dirección: Transversal Longitud: 0.40 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en la cara exterior de la viga.		

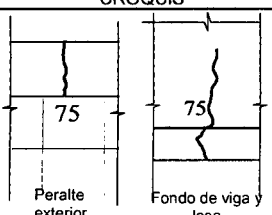
REGISTRO DE LESIONES			N° 70
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 2-3 Exterior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCION		
	Dirección: Transversal Longitud: 0.41 m Ancho: 0.15 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en la cara exterior de la viga.		

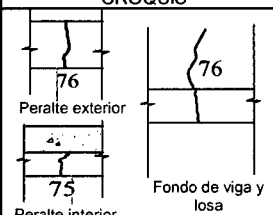
REGISTRO DE LESIONES			N° 71
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 3-4 Exterior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCION		
	Dirección: Diagonal Longitud: 0.35 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en la cara exterior de la viga.		

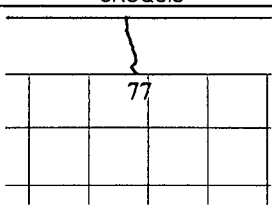
REGISTRO DE LESIONES			N° 72
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 3-4 Exterior-Interior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCION		
	Dirección: Transversal Longitud: 1.41 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte y se proyecta hacia la losa.		

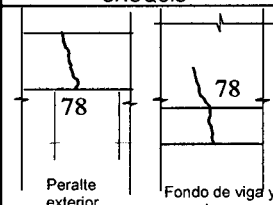
REGISTRO DE LESIONES			N° 73
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 3-4 Exterior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.41 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en la cara exterior de la viga.	

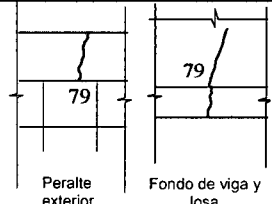
REGISTRO DE LESIONES			N° 74
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 3-4 Exterior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.40 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en la cara exterior de la viga.	

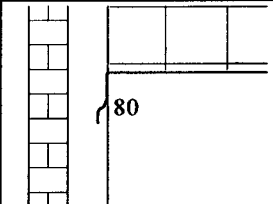
REGISTRO DE LESIONES			N° 75
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 4-5 Exterior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.26 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 76
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 4-5 Exterior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.10 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 77
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 4-5 Exterior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.40 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en la cara exterior de la viga.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 78
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 4-5 Exterior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.95 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte y se proyecta hacia la losa (ver fisura 75).	

REGISTRO DE LESIONES			N° 79
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-A entre 4-5 Exterior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.14 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte y se proyecta hacia la losa (ver fisura 75).	

REGISTRO DE LESIONES			N° 80
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C y 1-1 Interior
ELEMENTO:	JUNTA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 0.40 m Ancho: 0.3 mm La fisura se encuentra en la junta Tabique-Columna.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 81
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C y 2-2 Interior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.42 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla a lo largo de la sección transversal de la columna, pero solamente en las caras interiores, sin llegar a la exterior.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 82
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C y 2-2 Interior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.43 m Ancho: 0.2 mm Igual ue en la fisura 81, la fisura se desarrolla transversalmente en las tres caras interiores de la columna en "T".	

REGISTRO DE LESIONES			N° 83
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C y 2-2 Interior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.42 m Ancho: 0.2 mm Igual ue en la fisura 81, la fisura se desarrolla transversalmente en las tres caras interiores de la columna en "T".	

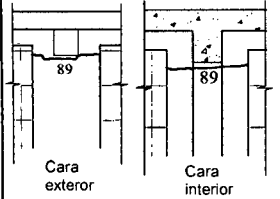
REGISTRO DE LESIONES			N° 84
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C y 2-2 Interior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.68 m Ancho: 0.2 mm Igual ue en la fisura 81, la fisura se desarrolla transversalmente en las tres caras interiores de la columna en "T".	

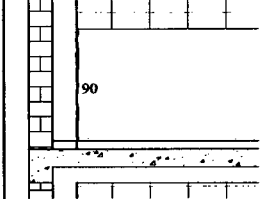
REGISTRO DE LESIONES			N° 85
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 2-3 Exterior
ELEMENTO:	TABIQUE		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Vertical Longitud: 0.86 m Ancho: 0.4 mm La fisura se encuentra en la unión del tabique de albañilería y su respectiva columna.	

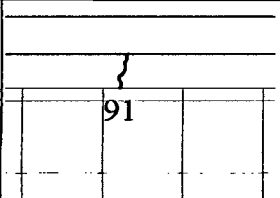
REGISTRO DE LESIONES			N° 86
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C y 4-4 Interior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.55 m Ancho: 0.2 mm Igual ue en la fisura 81, la fisura se desarrolla transversalmente en las tres caras interiores de la columna en "T".	

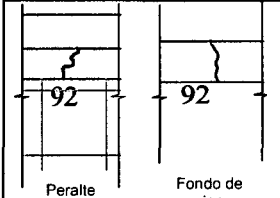
REGISTRO DE LESIONES			N° 87
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C y 4-4 Exterior-Interior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 2.40 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla en toda la sección transversal de la columna.	

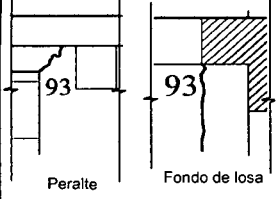
REGISTRO DE LESIONES			N° 88
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C y 4-4 Interior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.70 m Ancho: 0.2 mm Igual ue en la fisura 81, la fisura se desarrolla transversalmente en las tres caras interiores y laterales de la columna en "T".	

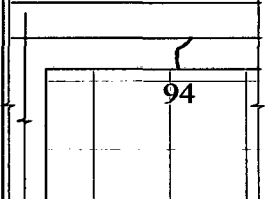
REGISTRO DE LESIONES			N° 89
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C y 4-4 Exterior-Interior
ELEMENTO:	COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCIÓN		
	Dirección: Transversal Longitud: 2.40 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla a lo largo de toda la sección transversal de la columna.		

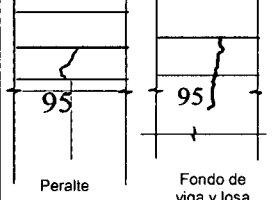
REGISTRO DE LESIONES			N° 90
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C y 5-5 Interior
ELEMENTO:	JUNTA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCIÓN		
	Dirección: Vertical Longitud: 1.26 m Ancho: 0.8 mm La fisura se desarrolla a lo largo de toda la junta entre el tabique y la columna.		

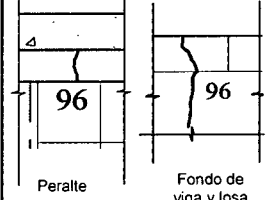
REGISTRO DE LESIONES			N° 91
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 1-2 Exterior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCIÓN		
	Dirección: Transversal Longitud: 0.18 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla a lo largo del peralte de la viga, pero solamente en la parte exterior		

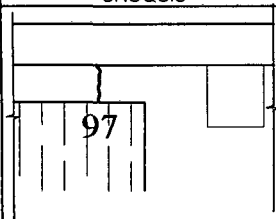
REGISTRO DE LESIONES			N° 92
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 1-2 Exterior-Interior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCIÓN		
	Dirección: Transversal Longitud: 0.61 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga y el peralte.		

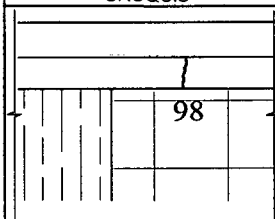
REGISTRO DE LESIONES			N° 93
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C y 2-2 Exterior-Interior
ELEMENTO:	VIGA-COLUMNA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCIÓN		
	Dirección: Diagonal Longitud: 0.47 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la unión viga-columna, el peralte y se proyecta hacia la losa.		

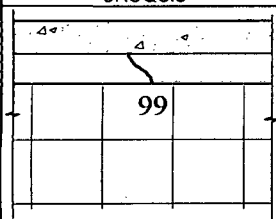
REGISTRO DE LESIONES			N° 94
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 2-3 Exterior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCIÓN		
	Dirección: Transversal Longitud: 0.18 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla a lo largo del peralte de la viga, pero solamente en la parte exterior		

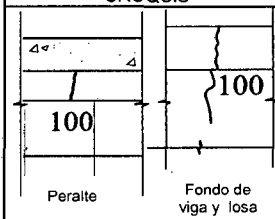
REGISTRO DE LESIONES			N° 95
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 2-3 Exterior-Interior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCIÓN		
	Dirección: Transversal Longitud: 0.66 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte y se proyecta hacia la losa.		

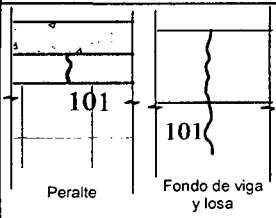
REGISTRO DE LESIONES			N° 96
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 2-3 Exterior-Interior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS	DESCRIPCIÓN		
	Dirección: Transversal Longitud: 1.00 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte y se proyecta hacia la losa.		

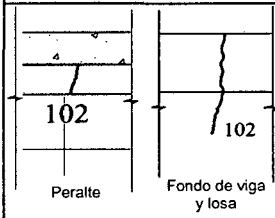
REGISTRO DE LESIONES			N° 97
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 2-3
ELEMENTO:	VIGA		Exterior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.18 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla a lo largo del peralte de la viga, pero solamente en la parte exterior.	

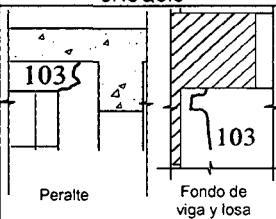
REGISTRO DE LESIONES			N° 98
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 3-4
ELEMENTO:	VIGA		Exterior-Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.26 m Ancho: 0.25 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte y se proyecta hacia la losa similar a la fig. 96	

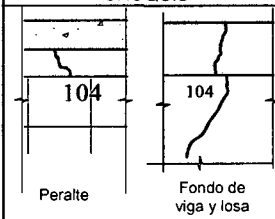
REGISTRO DE LESIONES			N° 99
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 3-4
ELEMENTO:	VIGA		Exterior-Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 0.97 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 100
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 3-4
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.76 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte interior y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 101
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 3-4
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.89 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte exterior e interior y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 102
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 3-4
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.71 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte interior y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 103
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C y 4-4
ELEMENTO:	VIGA-COLUMN		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 0.58 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la unión viga columna, el peralte y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 104
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 4-5
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.86 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte interior y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 105
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 4-5 Interior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.88 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte interior y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 106
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 4-5 Interior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.08 m Ancho: 0.25 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte interior y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 107
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C entre 4-5 Interior
ELEMENTO:	VIGA		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.85 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo de la viga, el peralte interior y se proyecta hacia la losa.	

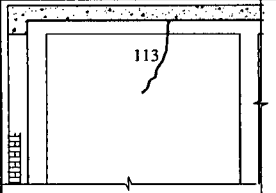
REGISTRO DE LESIONES			N° 108
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	1-1 entre B-C Interior
ELEMENTO:	MURO		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 1.12 m Ancho: 0.3 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en la esquina superior derecha del muro de albañilería.	

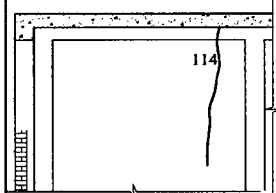
REGISTRO DE LESIONES			N° 109
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	1-1 entre B-C Interior
ELEMENTO:	MURO		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.13 m Ancho: 0.2 mm La fisura se inicia en la unión de la viga y el muro y avanza verticalmente.	

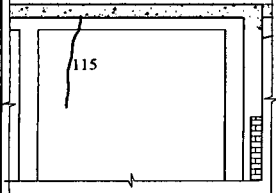
REGISTRO DE LESIONES			N° 110
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	1-1 entre A-B Interior
ELEMENTO:	MURO		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Vertical Longitud: 0.85 m Ancho: 0.2 mm La fisura se inicia en la unión de la viga y el muro y avanza verticalmente.	

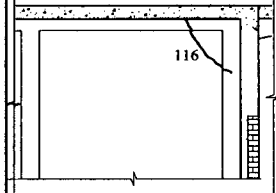
REGISTRO DE LESIONES			N° 111
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	1-1 entre A-B Interior
ELEMENTO:	MURO		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 1.17 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla en la esquina superior izquierda del muro de albañilería y se proyecta hacia la viga y la columna.	

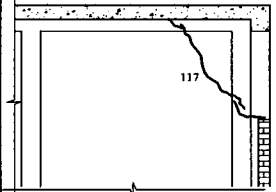
REGISTRO DE LESIONES			N° 112
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	3-3 entre A-B Izquierda
ELEMENTO:	MURO		
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 2.08 m Ancho: 0.4 mm La fisura tiene se desarrolla en la esquina superior derecha del muro de albañilería y se proyecta hacia la viga y la columna.	

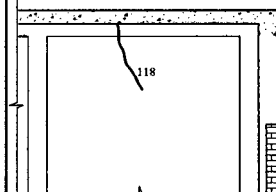
REGISTRO DE LESIONES			N° 113
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	3-3 entre A-B
ELEMENTO:	MURO		Izquierda
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.06 m Ancho: 0.2 mm La fisura se inicia en el tramo superior del muro y se proyecta hacia la viga y losa aligerada.	

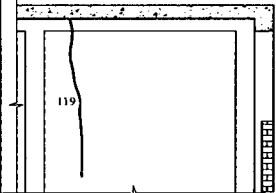
REGISTRO DE LESIONES			N° 114
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	3-3 entre A-B
ELEMENTO:	MURO		Izquierda
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Vertical Longitud: 2.83 m Ancho: 0.25 mm La fisura se inicia en el tramo inferior del muro y se proyecta hacia la viga y losa aligerada.	

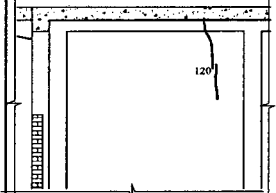
REGISTRO DE LESIONES			N° 115
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	3-3 entre B-C
ELEMENTO:	MURO		Izquierda
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.65 m Ancho: 0.3 mm La fisura se inicia en el tramo central del muro y se proyecta hacia la viga y losa aligerada.	

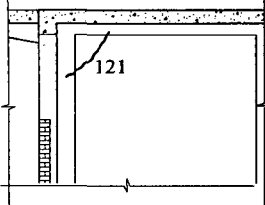
REGISTRO DE LESIONES			N° 116
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	3-3 entre B-C
ELEMENTO:	MURO		Izquierda
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 1.10 m Ancho: 0.4 mm La fisura se desarrolla en la esquina superior derecha del muro de albañilería y se proyecta hacia la viga, columna y losa.	

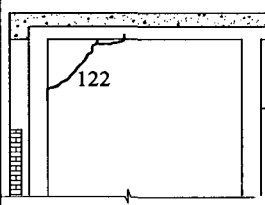
REGISTRO DE LESIONES			N° 117
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	3-3 entre B-C
ELEMENTO:	MURO		Derecha
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 2.18 m Ancho: 0.4 mm La fisura se desarrolla en la esquina superior derecha del muro de albañilería y se proyecta hacia la viga, columna y losa.	

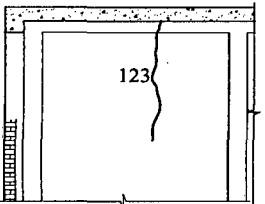
REGISTRO DE LESIONES			N° 118
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	3-3 entre B-C
ELEMENTO:	MURO		Derecha
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 1.05 m Ancho: 0.2 mm La fisura se inicia en el tramo central del muro y se proyecta hacia la viga y losa aligerada.	

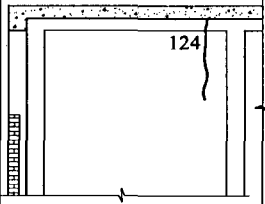
REGISTRO DE LESIONES			N° 119
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	3-3 entre B-C
ELEMENTO:	MURO		Derecha
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 2.26 m Ancho: 0.2 mm La fisura se inicia en el tramo inferior del muro y se proyecta hacia la viga y losa aligerada.	

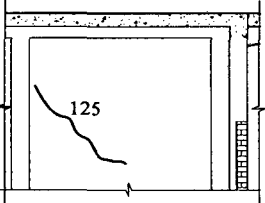
REGISTRO DE LESIONES			N° 120
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	3-3 entre A-B
ELEMENTO:	MURO		Derecha
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 1,25 m Ancho: 0.3 mm La fisura se inicia en el tramo superior del muro y se proyecta hacia la viga y losa aligerada.	

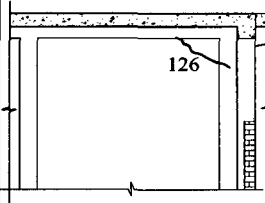
REGISTRO DE LESIONES			N° 121
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	3-3 entre A-B
ELEMENTO:	MURO		Izquierda
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.20 m Ancho: 0.2 mm La fisura está en la esquina superior izquierda del muro de albañilería y se proyecta hacia la viga y columna adyacentes.	

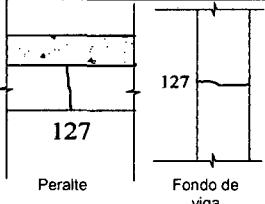
REGISTRO DE LESIONES			N° 122
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	5-5 entre A-B
ELEMENTO:	MURO		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 1.30 m Ancho: 0.5 mm La fisura está en la esquina superior izquierda del muro de albañilería y se proyecta hacia la columna adyacente.	

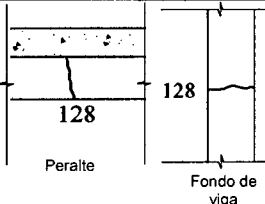
REGISTRO DE LESIONES			N° 123
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	5-5 entre A-B
ELEMENTO:	MURO		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.65 m Ancho: 0.3 mm La fisura se inicia en el tramo central del muro y se proyecta hacia la viga y losa aligerada.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 124
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	5-5 entre A-B
ELEMENTO:	MURO		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Vertical Longitud: 1.25 m Ancho: 0.3 mm La fisura se inicia en el tramo central del muro y se proyecta hacia la viga y losa aligerada.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 125
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	5-5 entre B-C
ELEMENTO:	MURO		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 1.78 m Ancho: 0.2 mm	

REGISTRO DE LESIONES			N° 126
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	5-5 entre B-C
ELEMENTO:	MURO		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 0.92 m Ancho: 0.2 mm La fisura está en la esquina superior derecha del muro de albañilería y se proyecta hacia la columna adyacente.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 127
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	2-2 entre A-C
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.56 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo y el peralte de la viga.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 128
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	2-2 entre A-C
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.57 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo y el peralte de la viga.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 129
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	4-4 entre A-C
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.32 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo, el peralte de la viga y se proyecta hacia la losa.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 130
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	4-4 entre A-C
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.89 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo y el peralte de la viga.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 131
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	4-4 entre A-C
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.87 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo y el peralte de la viga.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 132
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	4-4 entre A-C
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 0.40 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo y el peralte de la viga.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 133
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	4-4 entre A-C
ELEMENTO:	VIGA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 1.07 m Ancho: 0.2 mm La fisura tiene ancho uniforme y se desarrolla en el fondo y el peralte de la viga.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 134
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-B y 1-2
ELEMENTO:	LOSA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Longitudinal Longitud: 3.53 m Ancho: 0.3 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de la vigueta.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 135
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	B-C y 1-2
ELEMENTO:	LOSA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Longitudinal Longitud: 4.00 m Ancho: 0.4 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de la vigueta.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 136
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	B-C y 1-2
ELEMENTO:	LOSA		Interior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Longitudinal Longitud: 3.14 m Ancho: 0.3 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de la vigueta.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 137
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	B-C y 2-3
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Longitudinal Longitud: 4.01 m Ancho: 0.3 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de la vigueta.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 138
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-B y 2-3
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Longitudinal Longitud: 4.16 m Ancho: 0.3 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de la vigueta.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 139
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-B y 3-4
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Longitudinal Longitud: 4.06 m Ancho: 0.4 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de la vigueta.	

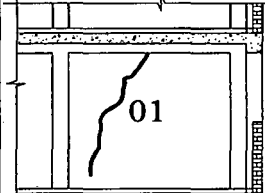
REGISTRO DE LESIONES			N° 140
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	B-C y 3-4
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Transversal Longitud: 2.85 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de la vigueta.	

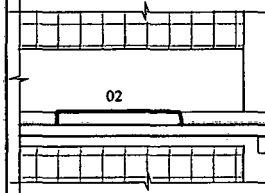
REGISTRO DE LESIONES			N° 141
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	A-B y 4-5
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Longitudinal Longitud: 4.54 m Ancho: 0.2 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de la vigueta.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 142
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	B-C y 4-5
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Longitudinal Longitud: 4.64 m Ancho: 0.3 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de la vigueta.	

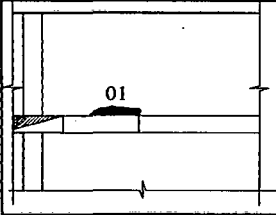
REGISTRO DE LESIONES			N° 143
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	B-C y 4-5
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION:		FISURA	
CROQUIS		DESCRIPCIÓN	
		Dirección: Longitudinal Longitud: 4.57 m Ancho: 0.3 mm La fisura se desarrolla longitudinalmente en el sentido de la vigueta.	

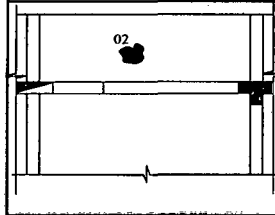
C.4. Grietas

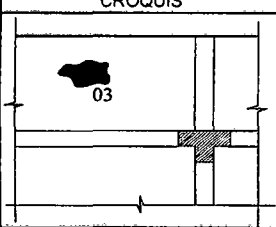
REGISTRO DE LESIONES		N° 01	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	1-1 entre A-B
ELEMENTO:	MURO		Exterior-Interior
TIPO DE LESION:		GRIETA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Diagonal Longitud: 2.46 m Ancho: 1 mm La grieta atraviesa todo el espesor del muro de e=25cm, y se desarrolla de forma diagonal a lo largo de la altura del muro.	

REGISTRO DE LESIONES		N° 02	
UBICACIÓN:			
NIVEL:	SEGUNDO	EJE	C-C y 4-5
ELEMENTO:	TABIQUE		Exterior-Interior
TIPO DE LESION:		GRIETA	
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: Longitudinal Longitud: 2.20 m Ancho: 1.5 mm La grieta se desarrolla a lo largo de la unión entre el tabique y su base por falta de adherencia.	

C.5. Eflorencias

REGISTRO DE LESIONES			N° 01
UBICACION:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-D y 3-4
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION: EFLORECENCIA			
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: - Largo: 0.65 m Ancho: 0.12 m La eflorecencia se encuentra cerca de la unión viga-losa y ha deteriorado la capa de pintura.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 02
UBICACION:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-D y 3-4
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION: EFLORECENCIA			
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: - Largo: 0.47 m Ancho: 0.43 m La eflorecencia se encuentra en el tamo centran del cielo raso del volado y ha deteriorado la capa de pintura.	

REGISTRO DE LESIONES			N° 03
UBICACION:			
NIVEL:	PRIMERO	EJE	C-D y 3-4
ELEMENTO:	LOSA		Inferior
TIPO DE LESION: EFLORECENCIA			
CROQUIS		DESCRIPCION	
		Dirección: - Largo: 0.47 m Ancho: 0.43 m La eflorecencia se encuentra en el tamo centran del cielo raso del volado y ha deteriorado la capa de pintura.	

D. PLANOS