

ESTUDIO PATOLÓGICO INSTITUCION EDUCATIVA SILVINO RODRIGUEZ SEDE
JAIME ROOCK



PUBLIO GIUSEPPE GRANADOS FIGUEREDO

INFORME ELABORADO PARA: ALCALDIA MAYOR DE TUNJA – SECRETARIA
DE INFRAESTRUCTURA

TUNJA
2018

ÍNDICE DE CONTENIDO

JUSTIFICACIÓN.....	3
METODOLOGÍA.....	4
LOCALIZACIÓN	5
INSPECCIÓN DE LESIONES	9
CONCLUSIONES.....	10
RECOMENDACIONES	11
ANEXO:1 INSPECCIÓN DE LESIONES0	
ANEXO 2: MODELAMIENTO EN SOFTWARE ETABS 20160	
ANEXO 3: RESULTADO DE ESCLEROMETRIA	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del municipio de Tunja	5
Figura 2. Localización de la institución educativa	5
Figura 3. Zonas de amenaza sísmica de Colombia.....	7
Figura 4. Planta arquitectónica	8

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1. Vista frontal de la institución educativa Silvino R. Sede Jaime Roock	6
---	---

JUSTIFICACIÓN

Nuestro país por su posición geográfica ubicado en la confluencia de tres placas tectónicas, dos de ellas en zona de subducción (Nazca y Sudamericana) es vulnerable a la ocurrencia de fenómenos vulcanológicos y sísmicos, partiendo de dicha condición, la evaluación de las estructuras se convierte así en una actividad primordial esto con el fin de salvaguardar la vida y bienes de los habitantes de las áreas con mayor riesgo.

Teniendo en cuenta esta condición la patología de la construcción se convierte en la respuesta para reforzar las estructuras débiles o con deficiencias en su proceso constructivo.

El alcance de dicho estudio se enmarcará en el análisis de las condiciones estructurales del colegio Silvino Rodríguez sede Jaime Roock ubicado en el área urbana de la ciudad de Tunja y la búsqueda de soluciones con el objetivo de plantear su reforzamiento y la mejora de las condiciones para sus estudiantes y comunidad.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo del estudio se empleó una “metodología de investigación explicativa” estableciendo el por qué y el para qué. Siguiendo este método se puede explicar con más detalle los daños que se están presentando en la institución educativa localizado en la provincia Centro en departamento de Boyacá.

La primera parte consistió en realizar una inspección visual para verificar, identificar y localizar las patologías constructivas, y determinar la posible presencia de grietas, hundimientos, deslizamiento o cualquier anomalía en el terreno que pueda estar afectando la institución educativa, con el propósito de plasmar en el informe los tipos de rehabilitación que se tienen que realizar.

Se realizó el levantamiento arquitectónico de la edificación. Las lesiones que se evidenciaron fueron escritas en un formato de inspección de edificaciones.

Permiso y autorización para la revisión de la institución educativa. Para recibir la autorización, fue necesario realizar una reunión con el coordinador, secretaria y profesores del colegio, el primer recorrido en donde se identificaron las principales y más urgentes patologías fue realizado en compañía con la Sra. Jenny López, funcionaria actual del colegio quien labora en este.

No se generó ninguna certificación de permiso.

Responsables del estudio. La responsabilidad para llevar a cabo el estudio de investigación, análisis, diagnóstico y estudio patológico estuvo a cargo del estudiante de ingeniería civil y pasantes de la Alcaldía Mayor de Tunja: PUBLIO GIUSEPPE GRANADOS FIGUEREDO, en cooperación y seguimiento del Ing. DANIEL MORENO OLIVEROS contratista vinculado a la secretaria de infraestructura, ente responsable de la construcción y mantenimiento de las obras publicas del municipio.

LOCALIZACIÓN

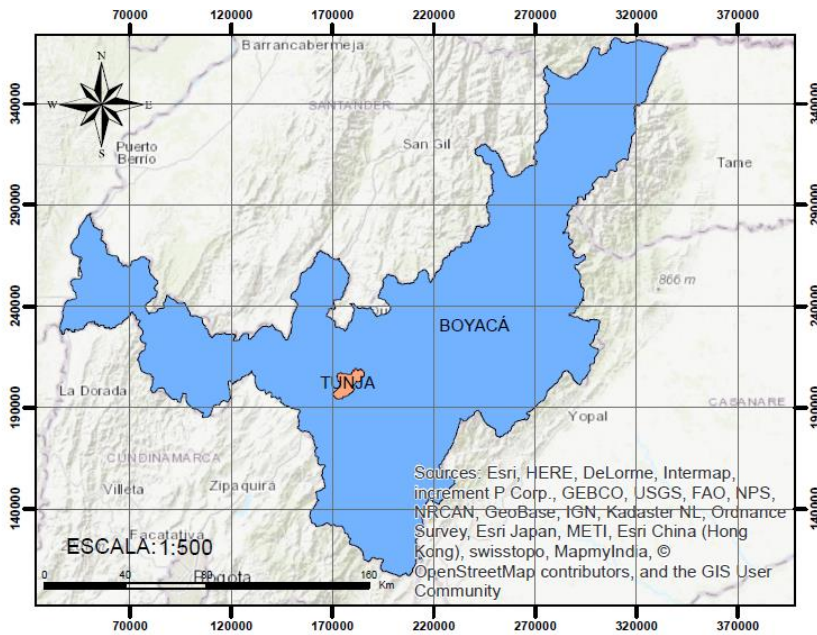


Figura 1. Localización del municipio de Tunja

Fuente: Autor

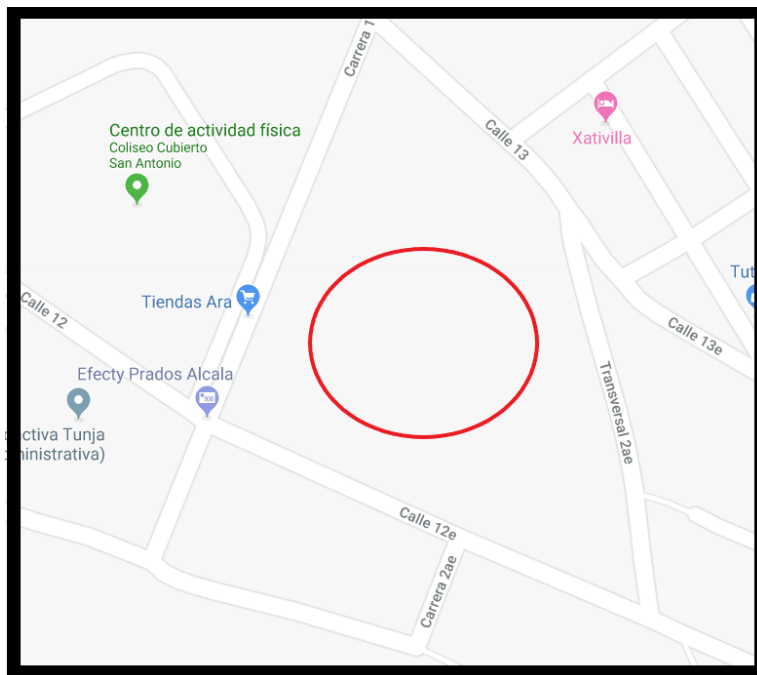


Figura 2. Localización de la institución educativa

Fuente: Adaptado de Google Earth



Foto 1. Vista frontal de la institución educativa Silvino R. Sede Jaime Rook

Fuente: Autor

Inspección Preliminar del Paciente. El día 18 de Julio de 2018 se realizó la primera visita de inspección visual de la institución educativa con el fin de evidenciar las lesiones que está presentando la edificación a sí mismo, analizar las posibles manifestaciones patológicas (causas) que están originando los daños.

Uso: Es una edificación construida como uso escolar ubicada “según la NSR-10 está dentro del grupo de uso III del título A.1 a A.12, tal como lo define en A.2.5.1.2 de esta normatividad.

Área de la edificación. La edificación de un piso y de uso escolar, cuenta con una extensión de 612.04 m². Este valor corresponde al bloque inferior de la institución en donde se presenta la gran mayoría de las patologías así mismo fue el sector en donde se realizó la inspección.

Zona sísmica: el paciente se encuentra en zona sísmica intermedia de acuerdo a la Figura A.2.3-1 de la NSR 10. Definida para regiones donde existe la probabilidad de alcanzar valores de aceleración pico efectiva mayores de 0.10g y menores o iguales de 0.20g

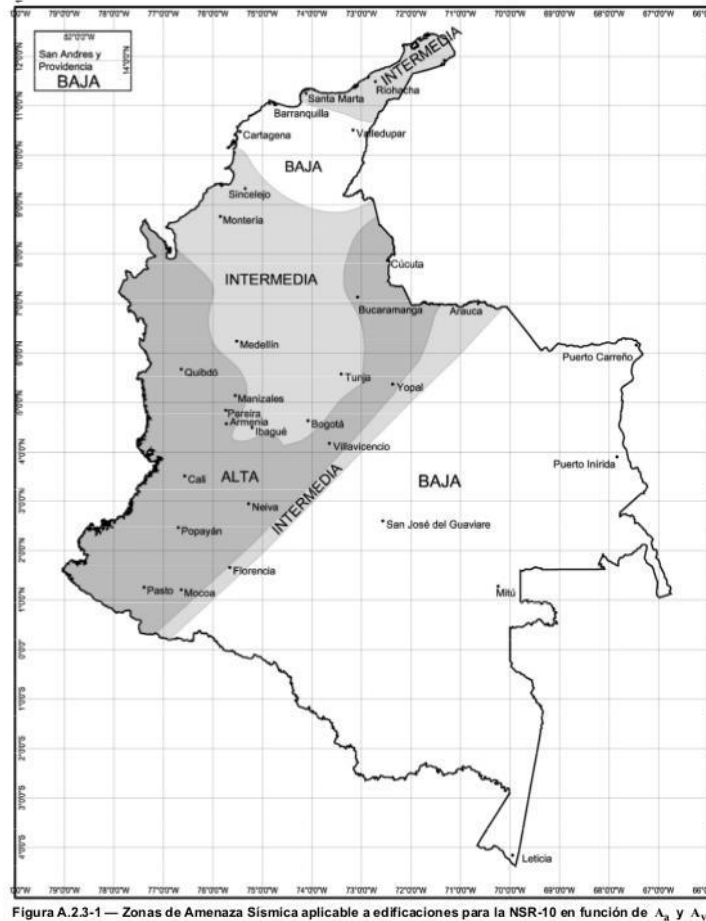


Figura A.2.3-1 — Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A_s y A_v

Figura 3. Zonas de amenaza sísmica de Colombia
Fuente: NSR 10

Geología: La edificación se encuentra ubicado sobre la formación Bogotá, la cual se compone de una sucesión monótona de arcillolita abigarrada de colores gris, violeta y rojo en forma de bancos, separados por niveles de areniscas arcillosas blancas a amarillas. Aflora en ambos flancos del sinclinal de Tunja y Ventaquemada y también en algunas zonas del anticlinal del Puente de Boyacá. Para nuestro caso en estudio no se realizaron estudios de suelos, esto debido a que ya se contaba con un reporte generado por A.P.P. CONTROL INGENIERIA SAS, en donde se encuentran los valores de cada estrato encontrado con precisión.

NOTA: La exploración realizada anteriormente fue elaborada dentro de cerramiento de la institución, en su parte externa no se cuenta con un apropiado conocimiento del tipo de terreno.

Fecha de construcción: La edificación fue construido en el año 1980 y se le realizaron varias ampliaciones con el tiempo. La parte inferior del bloque de laboratorios fue la primera en ser construida, el resto de la institución corresponde a otra manera de construcción y con otro tipo de materiales para ello.

Levantamiento arquitectónico: Como resultado del proceso de investigación no se encontró registro de planos arquitectónicos. Por lo que se procedió a realizar un levantamiento arquitectónico de la vivienda.

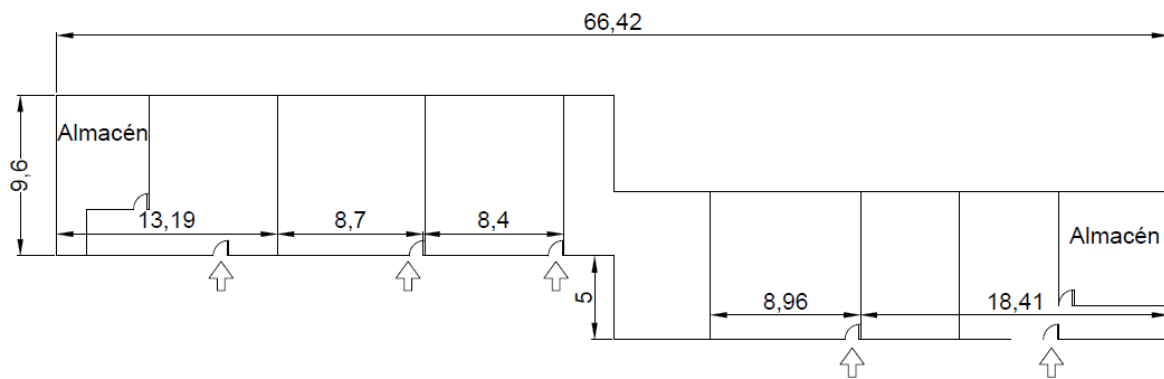


Figura 4. Planta arquitectónica

Fuente: Autor

INSPECCIÓN DE LESIONES

La inspección de la institución y el registro de las lesiones encontradas se llevó a cabo en un formato tipo en el cual se identificaron datos como la clasificación de la lesión, la causa de la lesión, vista de plano general y primer plano de la lesión, la descripción, las características físicas, ubicación en planta, por último, el diagnóstico junto con la causa directa, el efecto, las reparaciones tanto para causa y efecto, la prevención y el mantenimiento. Dichos formatos se encuentran en el Anexo 1.

Se encontraron principalmente lesiones debidas al asentamiento del terreno causado por la deficiente cimentación y errores en los procesos constructivos, dado que la construcción no se hizo siguiendo los parámetros de diseño de la NSR 10.

Entre estas están la fisuración en paredes por exceso de carga, por asentamientos, desprendimiento de pintura, ensuciamiento, manchas producidas por escorrentía, humedad accidental, agrietamiento de la placa de cimentación, instalaciones eléctricas inadecuadas, etc.

CONCLUSIONES

- Se logra apreciar que la institución se encuentra construida sobre un suelo cuya capacidad portante es baja, por tanto, posee una gran cantidad de lesiones de asentamientos que se aprecian y se logran clasificar sin dificultad.
- Establecer las reparaciones más apropiadas según el tipo de patología encontrada en la vivienda.
- Proveer reparaciones que cumplan con las normatividades colombianas para que no haya riesgo de colapso ni se atiente con la vida.

RECOMENDACIONES

Sobre las normatividades colombianas:

- a. Los trabajos hechos para dar solución a las patologías de la institución educativa deben ser con compromiso crítico que eviten posibilidades de colapso y cuyos beneficiarios estén conformes con el resultado.
- b. Finalmente, en el informe se establecieron reparaciones de las causas y efectos producidos por las patologías encontradas en la institución, por tal motivo al analizar las lesiones que posee la esta construcción se establece que lo más apropiado es el reforzamiento de las zapatas externas del bloque de laboratorios para evitar la continuidad de la mayoría de las patologías encontradas.

ANEXO:1 INSPECCIÓN DE LESIONES

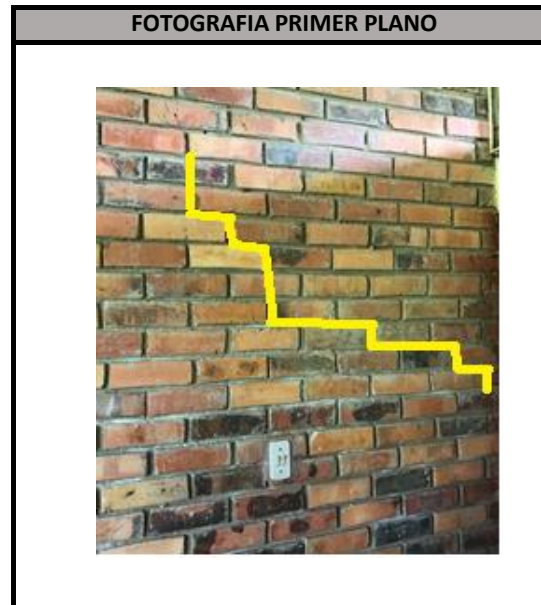
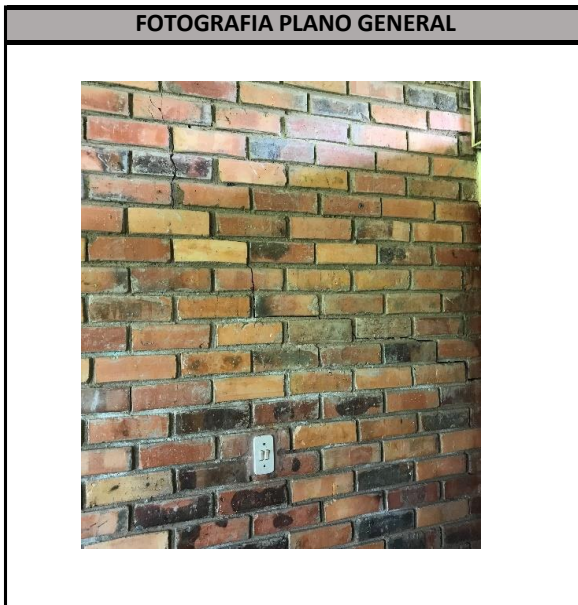
ALCALDIA MAYOR DE TUNJA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
ESTUDIO DE PATOLOGÍA



EDIFICIO	Silvino Rodriguez	AREA DE ESTUDIO	Laboratorio
ESPACIO	Laboratorio		
ORIENTACION	Sur-Oeste	ELEMENTO	Muro mampostería
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	Fisuras	NIVEL	Primer nivel
MATERIALES	Ladrillo	FECHA	4 de Octubre de 2018
SISTEMA CONSTRUCTIVO	Muros y vigas de carga	FICHA No.	1

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN					
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN			TIPO		Secundaria
FISICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		EROSION
MECANICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS	DESPRENDIMIENTOS	EROSION MECANICA
			Exceso de carga		
QUIMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACION	CORROSION	ORGANISMOS	EROSIONES

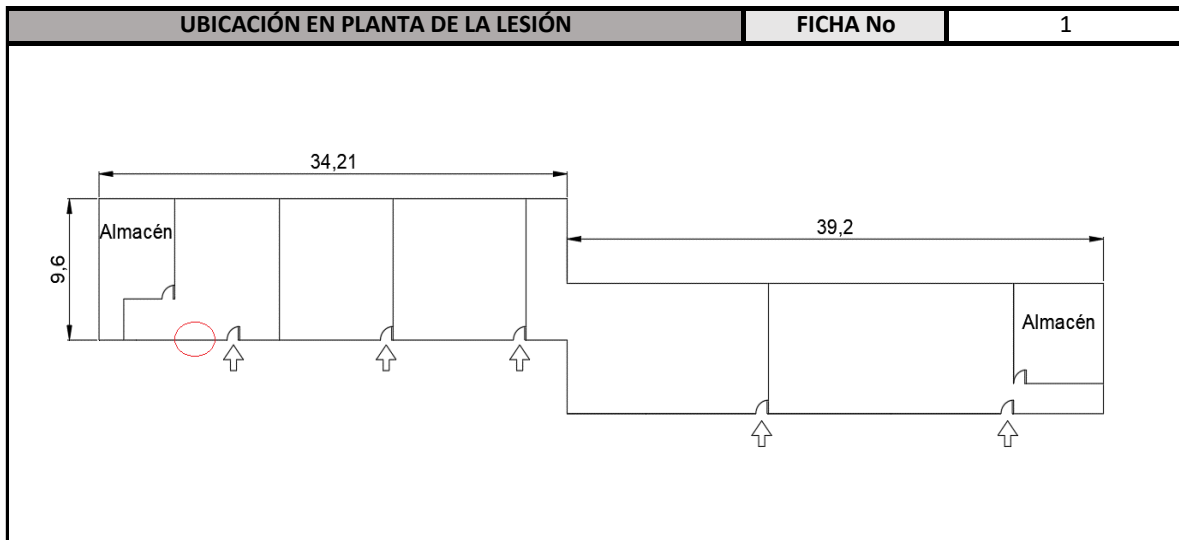
CAUSA DE LA LESIÓN				
DIRECTA	FISICA	MECANICA	QUIMICA	LESIONES PREVIAS
		Grietas y fisuras		
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO



DESCRIPCIÓN

Se logra observar una separacion en sentido transversal de materiales de construccion de un muro divisorio

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS				
LARGO (m)	1.5		ESPESOR (m)	0.01
ANCHO (m)	1		AREA (M2)	
ALTO (m)			COLOR	
EXPUESTA AL AGUA	NO		GRADO DE LESION	Moderado
AFECTACIÓN DEL DAÑO	Seguridad		NIVEL DE RECUPERACION	Conveniente



DIAGNÓSTICO	
DIGNOSTICO	Se observan lesiones de orden secundario, de tipo mecánico, debido a tracciones en el elemento de mampostería formando una unión de las diferentes grietas, estas son formadas por debido a que las cargas de tracción que están actuando sobre el elemento son mayores a las que este pueda resistir.
CAUSA DIRECTA	La causa directa es de tipo mecánico, provenientes de excesos de carga provenientes de asentamientos diferenciales presentes en la edificación
EFECTO	Las fuerzas de tracción que actúan sobre el elemento de mampostería pueden generar dos tipos de patologías, en una se compromete el mortero de pega y en la otra las unidades de mampostería, la primera se da cuando el elemento de pega es débil y se tiende a formar grietas o fisuras escalonadas en secuencia y la otra es cuando la unidad de mampuesto es más débil que el mortero de pega en donde su efecto resulta en grietas o fisuras diagonales.
REPARACIÓN CAUSA	En esta edificación al realizar el recorrido completo y revisar cada una de sus lesiones se logró determinar que las grietas, fisuras, y demás patologías son producto de un proceso de asentamientos diferenciales que dan origen a estas afectaciones.
REPARACIÓN EFECTO	Retirar el mortero y las unidades de mampuesto afectadas mediante pulidora u otra herramienta, Preparar la superficie: la superficie debe estar sana y limpia, libre de cualquier partícula contaminante o que impidan la adherencia. Aplicación: Introducir cinta malla de fibra de vidrio sobre el soporte, esto para evitar que se produzca un reflejo. reemplazar los materiales afectados por sanos aplicando mortero de la misma resistencia que el original.
PREVENCIÓN	Previo a la realización del proyecto se debe de realizar una buena selección del estrato portante de la estructura así como es de vital importancia determinar y cumplir en su totalidad del proyecto un buen sistema estructural adecuado para su cimentación que proporcione un cumplimiento con las normativas colombianas.
MANTENIMIENTO	Se deben mantener las juntas procedentes de los dos materiales selladas y realizar un mantenimiento de estos sellos periódicamente.

ALCALDIA MAYOR DE TUNJA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
ESTUDIO DE PATOLOGÍA



EDIFICIO	Silvino Rodriguez	AREA DE ESTUDIO	Laboratorio
ESPACIO	Laboratorio		
ORIENTACION	Sur-Oeste	ELEMENTO	Placa de cimentación
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	Asentamiento	NIVEL	Primer nivel
MATERIALES	Baldosa - concreto	FECHA	4 de Octubre de 2018
SISTEMA CONSTRUCTIVO	Muros y vigas de carga	FICHA No.	2

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN					
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN			TIPO		Primaria
FISICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		EROSION
MECANICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS	DESPRENDIMIENTOS	EROSION MECANICA
			Asentamiento		
QUIMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACION	CORROSION	ORGANISMOS	EROSIONES

CAUSA DE LA LESIÓN				
DIRECTA	FISICA	MECANICA	QUIMICA	LESIONES PREVIAS
		Asentamiento		
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO



DESCRIPCIÓN

Aparición de fisura en la losa de cimentación con un espesor de 1mm debido a las capacidades portantes diferenciales del estrato.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS				
LARGO (m)	0.5		ESPESOR (m)	
ANCHO (m)	0.01		AREA (M2)	
ALTO (m)			COLOR	
EXPUESTA AL AGUA	No		GRADO DE LESION	Moderado
AFECTACIÓN DEL DAÑO	Seguridad		NIVEL DE RECUPERACION	Conveniente

UBICACIÓN EN PLANTA DE LA LESIÓN	FICHA No	2
<p>El diagrama muestra un plano de planta de un edificio con una longitud total de 34,21 m y una anchura de 9,6 m. Hay un almacén a cada extremo. Se muestran pilares de apoyo y una línea roja que indica la posición de la lesión en la parte izquierda del edificio.</p>		

DIAGNÓSTICO	
DIGNOSTICO	Lesión producida por asentamientos diferenciales del suelo de fundación, lo que indica que la edificación no esta construida sobre un suelo competente y el asentamiento diferencial genera grietas en la placa, esto es facilmente evidenciado por las pequeñas grietas que son observadas en algunas baldosas asi como en la presente en la fotografia.
CAUSA DIRECTA	Asentamiento diferencial o mala construcción en el sistema estructural
EFECTO	Grietas y fisuras en la placa de cimentación asi como en la gran mayoría de los elementos constructivos como muros divisorios, enchapes, etc
REPARACIÓN CAUSA	Mejorar la cimentación de la edificación, en todo caso que la cimentación sea apropiada se podria realizar un reforzamiento de la cimentación
REPARACIÓN EFECTO	Levantamiento de baldosas, adiconamiento de mortero y refuerzo en las zonas mas criticas
PREVENCIÓN	Desde el inicio del proyecto se deben realizar un buen estudio de suelos, una minuciosa selección del sistema estructural que se va a implementar para que se puedan transmitir los esfuerzos de la edificación a la cimentación sin alterar su estado
MANTENIMIENTO	El mantenimiento es general, puesto que se logra evidenciar patologias como esta a lo largo del bloque comprometido con patologias, es su mayor afectación y se estima que su mantenimiento sea necesario por motivos de seguridad, conservamiento de la estructura y prevención ante futuros riesgos que pueda presentar el sector sismológicamente.


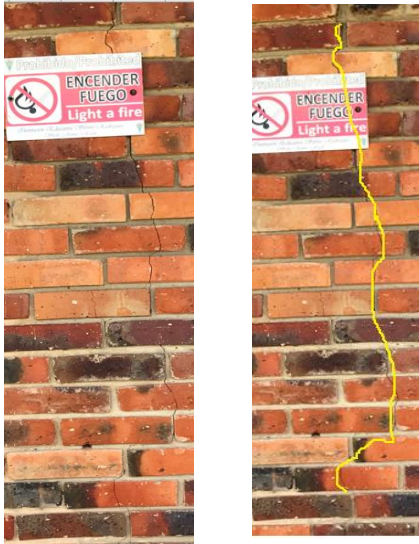
ALCALDIA MAYOR DE TUNJA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
ESTUDIO DE PATOLOGÍA



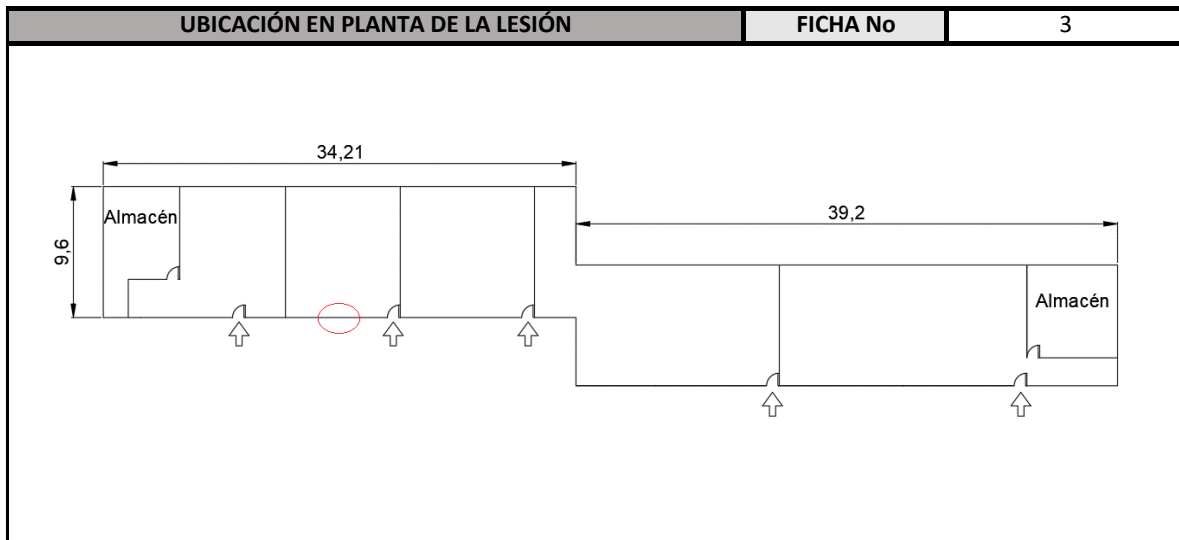
EDIFICIO	Silvino Rodriguez	AREA DE ESTUDIO	Cerramientos
ESPACIO	Pasillo		
ORIENTACION	Sur-Oeste	ELEMENTO	Muro mampostería
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	Fisuras	NIVEL	Primer nivel
MATERIALES	Ladrillo	FECHA	4 de Octubre de 2018
SISTEMA CONSTRUCTIVO	Muros y vigas de carga	FICHA No.	3

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN					
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN			TIPO		
			Secundaria		
FISICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		EROSION
MECANICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS	DESPRENDIMIENTOS	EROSION MECANICA
		Exceso de carga			
QUIMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACION	CORROSION	ORGANISMOS	EROSIONES

CAUSA DE LA LESIÓN				
DIRECTA	FISICA	MECANICA	QUIMICA	LESIONES PREVIAS
		Fisuras		
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO

FOTOGRAFIA PLANO GENERAL	FOTOGRAFIA PRIMER PLANO
	
DESCRIPCIÓN	
<p>Fisura con trayectoria vertical ascendente, tiende a aumentar su grosor en distintos puntos del muro, no sigue las uniones de las unidades de mampostería, por lo contrario las atraviesa, fragmentando la mampostería y el mortero, la parte final del muro esta en contacto con el agua lluvia y no han realizado constantes reparaciones en este punto, es una fisura activa demorado lenta.</p>	

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS				
LARGO (m)	2		ESPESOR (m)	
ANCHO (m)	0.001-0.002		AREA (M2)	
ALTO (m)			COLOR	
EXPUESTA AL AGUA	Si		GRADO DE LESION	Moderada
AFECTACIÓN DEL DAÑO	Seguridad		NIVEL DE RECUPERACION	Necesario



DIAGNÓSTICO	
DIGNOSTICO	Fisura vertical, producida por esfuerzos excesivos de tracción debido a posibles asentamientos o mala construcción del SE
CAUSA DIRECTA	Asentamientos en la edificación
EFFECTO	Se observa una sola fisura en sentido vertical ascendente que va aumenta su grosor y longitud, rompimiento de unidades de mampostería.
REPARACIÓN CAUSA	Al igual que en la gran mayoría de las lesiones identificadas en esta edificación estas son producidas por asentamientos o deficiencias en el SE, por tanto solo se pueden controlar, reparar definitivamente por medio de un proceso de reforzamiento estructural.
REPARACIÓN EFECTO	Remover las unidades de mampostería afectadas, Preparar la superficie: la superficie debe de estar sana y limpia, libre de cualquier partícula contaminante o que impidan la adherencia. Aplicación: Introducir cinta malla de fibra de vidrio sobre el soporte, esto para evitar que se produzca un reflejo. reemplazar los materiales afectados por sanos aplicando mortero de la misma resistencia que el original.
PREVENCIÓN	Desde el inicio del proyecto se deben realizar un buen estudio de suelos, una minuciosa selección del sistema estructural que se va a implementar para que se puedan transmitir los esfuerzos de la edificación a la cimentación sin alterar su estado
MANTENIMIENTO	Se deben mantener las juntas procedentes de los dos materiales selladas y realizar un mantenimiento de estos sellos periódicamente.

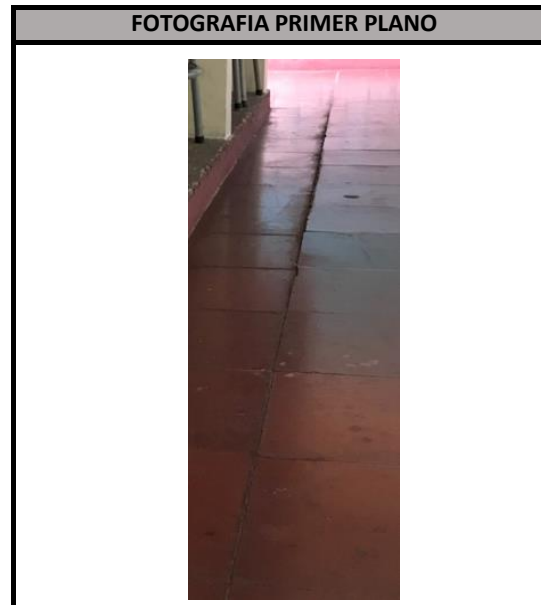
ALCALDIA MAYOR DE TUNJA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
ESTUDIO DE PATOLOGÍA



EDIFICIO	Silvino Rodriguez	AREA DE ESTUDIO	Laboratorio
ESPACIO	Laboratorio		
ORIENTACION	NorEste	ELEMENTO	Placa de cimentación
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	Fisuras	NIVEL	Primer nivel
MATERIALES	Baldosa - concreto	FECHA	4 de Octubre de 2018
SISTEMA CONSTRUCTIVO	Muros y vigas de carga	FICHA No.	4

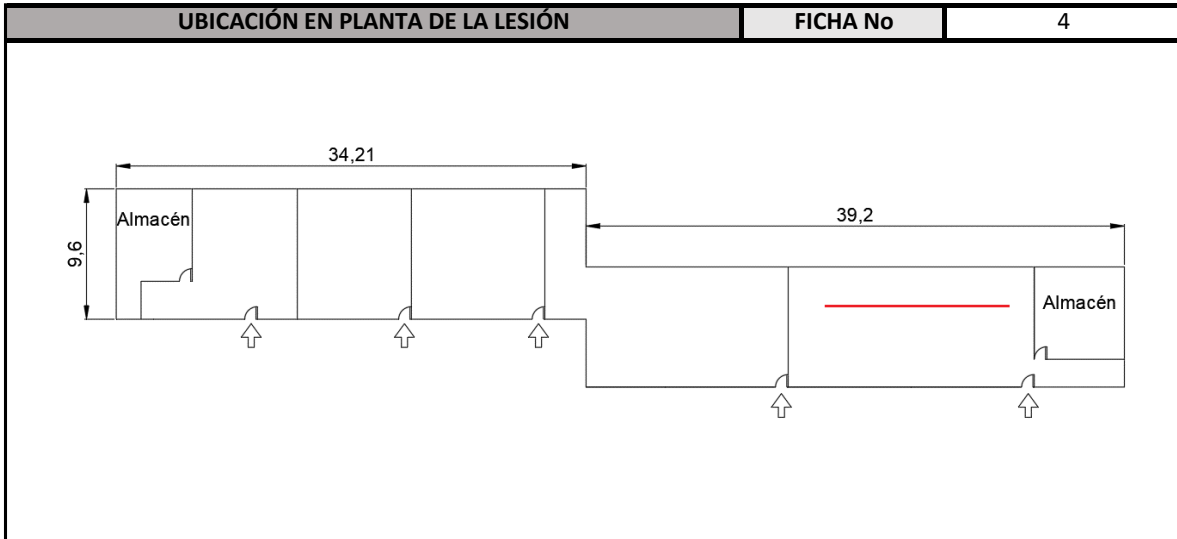
INFORMACIÓN DE LA LESIÓN					
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN			TIPO		Primaria
FISICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		EROSION
MECANICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS	DESPRENDIMIENTOS	EROSION MECANICA
			Asentamiento		
QUIMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACION	CORROSION	ORGANISMOS	EROSIONES

CAUSA DE LA LESIÓN				
DIRECTA	FISICA	MECANICA	QUIMICA	LESIONES PREVIAS
		Asentamiento		
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO



DESCRIPCIÓN
Fisura en placa de cimentacion en sentido horizontal de 3m de largo y con un desnivel del resto de la placa de 1.5mm.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS				
LARGO (m)	3		ESPESOR (m)	0.003
ANCHO (m)			AREA (M2)	
ALTO (m)			COLOR	
EXPUESTA AL AGUA	No		GRADO DE LESION	Moderado
AFECTACIÓN DEL DAÑO	Seguridad		NIVEL DE RECUPERACION	Necesario



DIAGNÓSTICO	
DIGNOSTICO	Lesión producida por asentamientos diferenciales del suelo de fundacion, lo que indica que la edificación no esta construida sobre un suelo competente y el asentamiento diferencial genera grietas en la placa, esto es facilmente evidenciado por las pequeñas grietas que son observadas en algunas baldosas asi como en la presente fotografia.
CAUSA DIRECTA	Asentamiento diferencial o mala construcción en el sistema estructural
EFECTO	Grietas y fisuras en la placa de cimentación asi como en la gran mayoría de los elementos constructivos como muros divisorios, enchapes, etc
REPARACIÓN CAUSA	Mejorar la cimentación de la edificación, en todo caso que la cimentación sea apropiada se podría realizar un reforzamiento de la cimentación
REPARACIÓN EFECTO	Levantamiento de baldosas, adiconamiento de mortero y refuerzo en las zonas mas criticas
PREVENCIÓN	Desde el inicio del proyecto se deben realizar un buen estudio de suelos, una minuciosa selección del sistema estructural que se va a implementar para que se puedan transmitir los esfuerzos de la edificación a la cimentación sin alterar su estado
MANTENIMIENTO	El mantenimiento es general, puesto que se logra evidenciar patologias como esta a lo largo del bloque comprometido con patologias, es su mayor afectación y se estima que su mantenimiento sea necesario por motivos de seguridad, conservamiento de la estructura y prevención ante futuros riesgos que pueda presentar el sector sismologicamente.

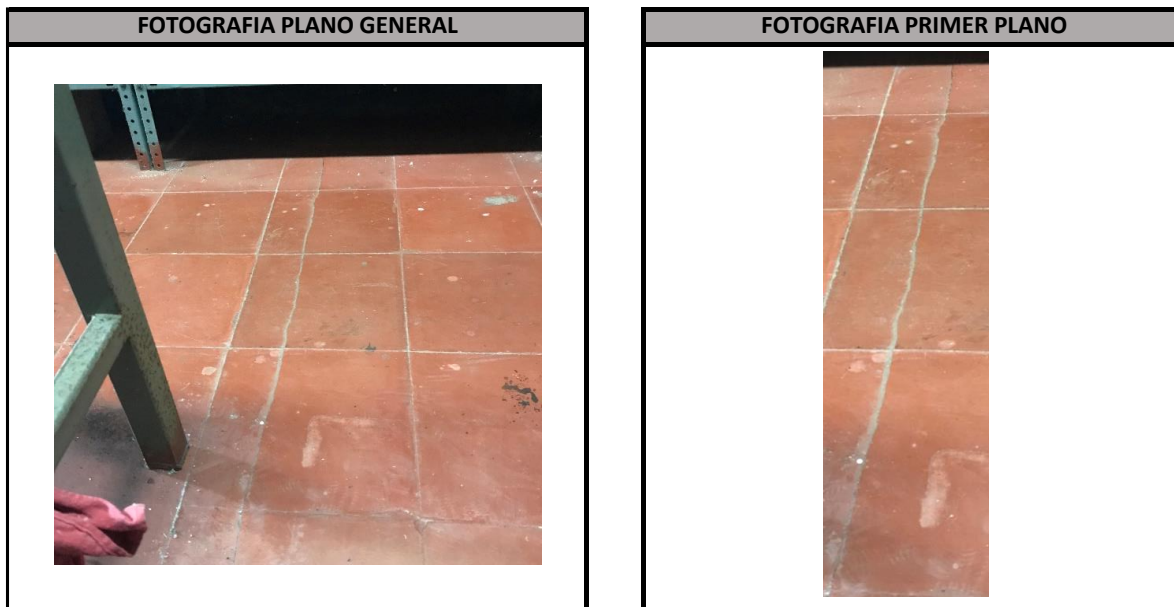
ALCALDIA MAYOR DE TUNJA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
ESTUDIO DE PATOLOGÍA



EDIFICIO	Silvino Rodriguez	AREA DE ESTUDIO	Laboratorio
ESPACIO	Laboratorio		
ORIENTACION	NorEste	ELEMENTO	Placa de cimentación
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	Fisuras	NIVEL	Primer nivel
MATERIALES	Baldosa - concreto	FECHA	4 de Octubre de 2018
SISTEMA CONSTRUCTIVO	Muros y vigas de carga	FICHA No.	5

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN					
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN			TIPO		Primaria
FISICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		EROSION
MECANICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS	DESPRENDIMIENTOS	EROSION MECANICA
			Asentamiento		
QUIMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACION	CORROSION	ORGANISMOS	EROSIONES

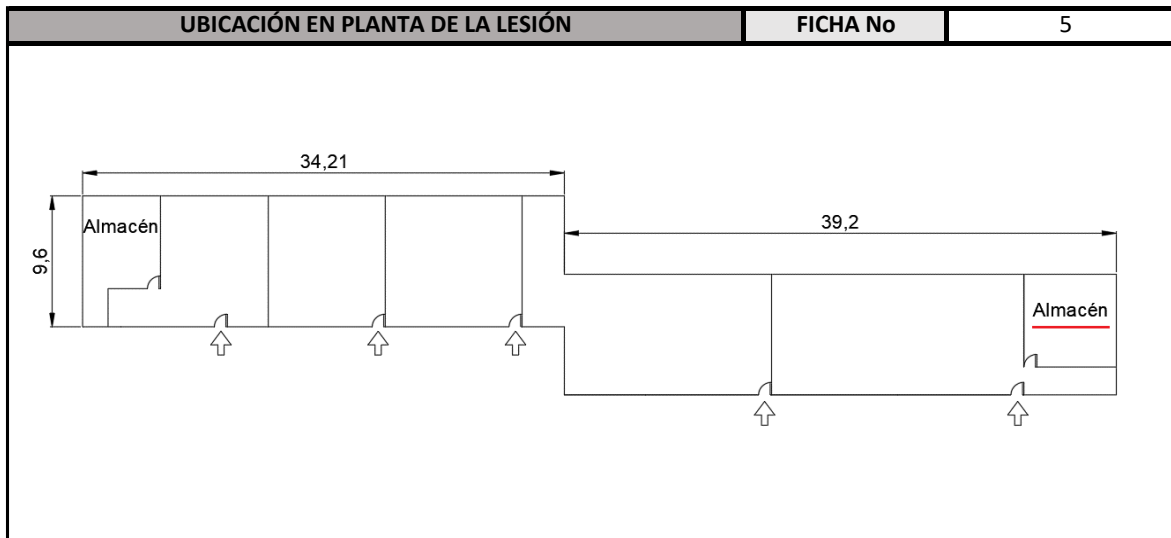
CAUSA DE LA LESIÓN				
DIRECTA	FISICA	MECANICA	QUIMICA	LESIONES PREVIAS
		Asentamiento		
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO



DESCRIPCIÓN

Fisura vertical, a diferencia de otras que siguen la secuencia de las juntas esta fisura se encuentra separando por la mitad a las unidades de construcción.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS				
LARGO (m)	2.5		ESPESOR (m)	0.002
ANCHO (m)			AREA (M2)	
ALTO (m)			COLOR	
EXPUESTA AL AGUA	No		GRADO DE LESION	Moderado
AFECTACIÓN DEL DAÑO	Seguridad		NIVEL DE RECUPERACION	Necesario



DIAGNÓSTICO	
DIGNOSTICO	Lesión producida por asentamientos diferenciales del suelo de fundacion, lo que indica que la edificacion no esta construida sobre un suelo competente y el asentamiento diferencial genera grietas en la placa, esto es facilmente evidenciado por las pequeñas grietas que son observadas en algunas baldosas asi como en la presente fotografia.
CAUSA DIRECTA	Asentamiento diferencial o mala construcción en el sistema estructural
EFFECTO	Grietas y fisuras en la placa de cimentación asi como en la gran mayoría de los elementos constructivos como muros divisorios, enchapes, etc
REPARACIÓN CAUSA	Mejorar la cimentación de la edificación, en todo caso que la cimentación sea apropiada se podría realizar un reforzamiento de la cimentación.
REPARACIÓN EFECTO	Levantamiento de baldosas, adiconamiento de mortero y refuerzo en las zonas mas criticas
PREVENCIÓN	Desde el inicio del proyecto se deben realizar un buen estudio de suelos, una minuciosa selección del sistema estructural que se va a implementar para que se puedan transmitir los esfuerzos de la edificación a la cimentación sin alterar su estado
MANTENIMIENTO	El mantenimiento es general, puesto que se logra evidenciar patologias como esta a lo largo del bloque comprometido con patologias, es su mayor afectación y se estima que su mantenimiento sea necesario por motivos de seguridad, conservamiento de la estructura y prevención ante futuros riesgos que pueda presentar el sector sismologicamente.

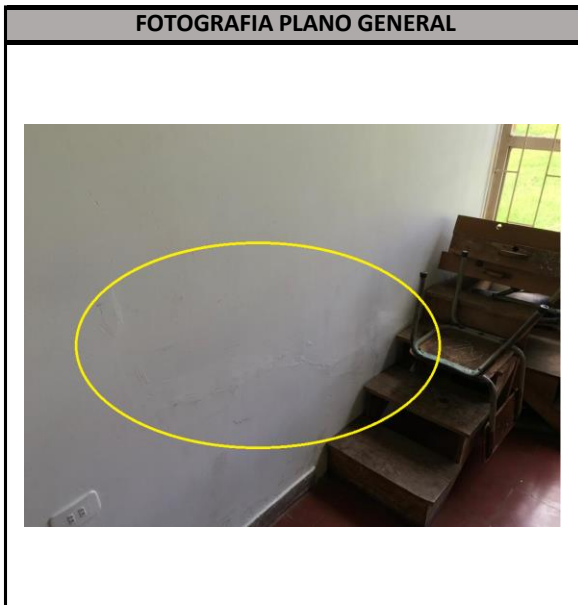
ALCALDIA MAYOR DE TUNJA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
ESTUDIO DE PATOLOGÍA



EDIFICIO	Silvino Rodriguez	AREA DE ESTUDIO	Cerramientos
ESPACIO	Laboratorio		
ORIENTACION	Sur-Oeste	ELEMENTO	Muro mampostería
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	Fisuras	NIVEL	Primer nivel
MATERIALES	Ladrillo	FECHA	4 de Octubre de 2018
SISTEMA CONSTRUCTIVO	Muros y vigas de carga	FICHA No.	6

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN					
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN			TIPO		Primaria
FISICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		EROSION
MECANICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS	DESPRENDIMIENTOS	EROSION MECANICA
			Asentamiento		
QUIMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACION	CORROSION	ORGANISMOS	EROSIONES

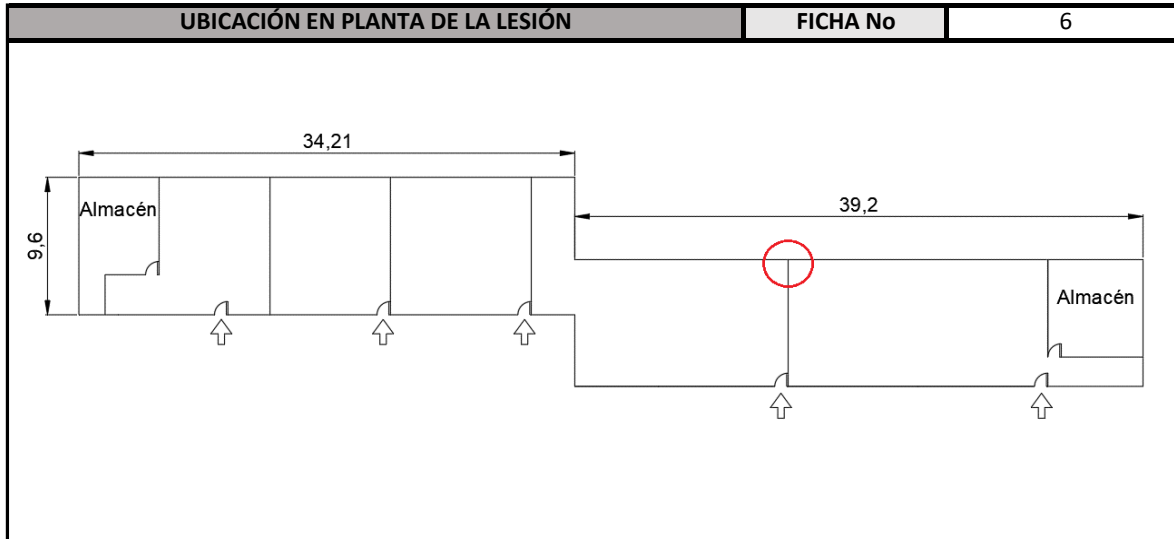
CAUSA DE LA LESIÓN				
DIRECTA	FISICA	MECANICA	QUIMICA	LESIONES PREVIAS
		Asentamiento		
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO



DESCRIPCIÓN

Grieta de aproximadamente 2 metros de longitud, la parte que esta dentro del cerramiento ha sido reparada recientemente, pero aun asi se aprecia descascaramiento de pintura y abmbamientos del material de resanamiento, en la parte externa se aprecia la grieta con un espesor aproximado de 5 cm.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS				
LARGO (m)	2		ESPESOR (m)	
ANCHO (m)			AREA (M2)	
ALTO (m)			COLOR	
EXPUESTA AL AGUA			GRADO DE LESION	Severa
AFECTACIÓN DEL DAÑO	seguridad		NIVEL DE RECUPERACION	Imprescindible



DIAGNÓSTICO	
DIGNOSTICO	Grieta horizontal en contacto con agua lluvia en su parte final que permite el paso de esta a lo largo de la grieta, hubicada en un muro divisorio, en la parte final del muro se observa un desnivel en la placa de cimentación de aproximadamente medio centimetro.
CAUSA DIRECTA	La causa directa es de tipo mecanico, provenientes de excesos de carga como pueden ser los asentamientos de la edificación.
EFECTO	Las tracciones generan un rompimiento en los muros cuando estas fuerzas superan la capacidad que poseen los materieles de construcción. Al estar una gran parte de esta grieta expuesta al agua de lluvia se logra penetrar por los vacios este fluido afectando asi el acabado que se le haga al muro, como es en este caso se nota descascaramiento de y soplos en la pintura.
REPARACIÓN CAUSA	Para esta edificación se logro determinar que las fisuras y grietas son producto de un proceso de asentamiento diferencial y/o una mala construcción de su SE, su reparación obedece a frenar el proceso de deterioramiento y avance de las lesiones encontradas.
REPARACIÓN EFECTO	Retirar el mortero y las unidades de mampuesto afectadas mediante pulidora u otra herramienta, Preparar la superficie: la superficie debe de estar sana y limpia, libre de cualquier partícula contaminante o que impidan la adherencia. Aplicación: Introducir cinta malla de fibra de vidrio sobre el soporte, esto para evitar que se produzca un reflejo. reemplazar los materiales afectados por sanos aplicando mortero de la misma resistencia que el original.
PREVENCIÓN	Los muros desde su etapa inicial deben garantizar la capacidad portante para evitar deformaciones asi tambien se debe tener respaldo de los materiales utilizados son de buena calidad y cumplen con las especificaciones de diseño.
MANTENIMIENTO	Se debe de mantener selladas las grietas y fisuras, realizar un mantenimiento periodico, verificando que el nuevo material halla sido bien instalado y que no permita la posibilidad de nuevas patologías.

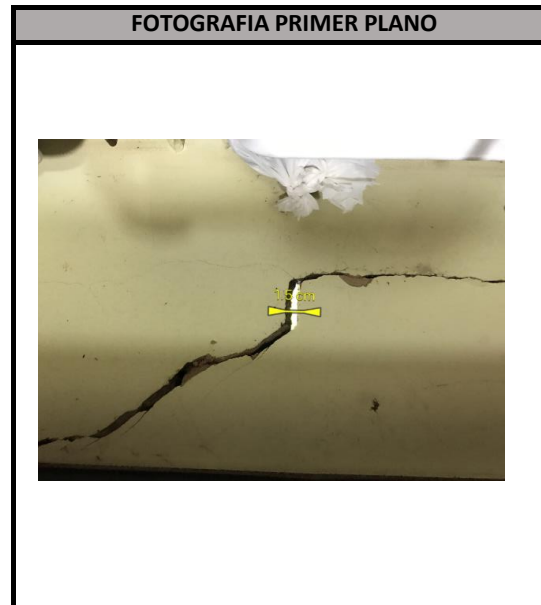
ALCALDIA MAYOR DE TUNJA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
ESTUDIO DE PATOLOGÍA



EDIFICIO	Silvino Rodriguez	AREA DE ESTUDIO	Almacen
ESPACIO	Laboratorio		
ORIENTACION	NorEste	ELEMENTO	Muro mampostería
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	Grieta	NIVEL	Primer nivel
MATERIALES	Ladrillo	FECHA	4 de Octubre de 2018
SISTEMA CONSTRUCTIVO	Muros y vigas de carga	FICHA No.	7

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN					
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN			TIPO		Primaria
FISICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		EROSION
MECANICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS	DESPRENDIMIENTOS	EROSION MECANICA
		Exceso de carga			
QUIMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACION	CORROSION	ORGANISMOS	EROSIONES

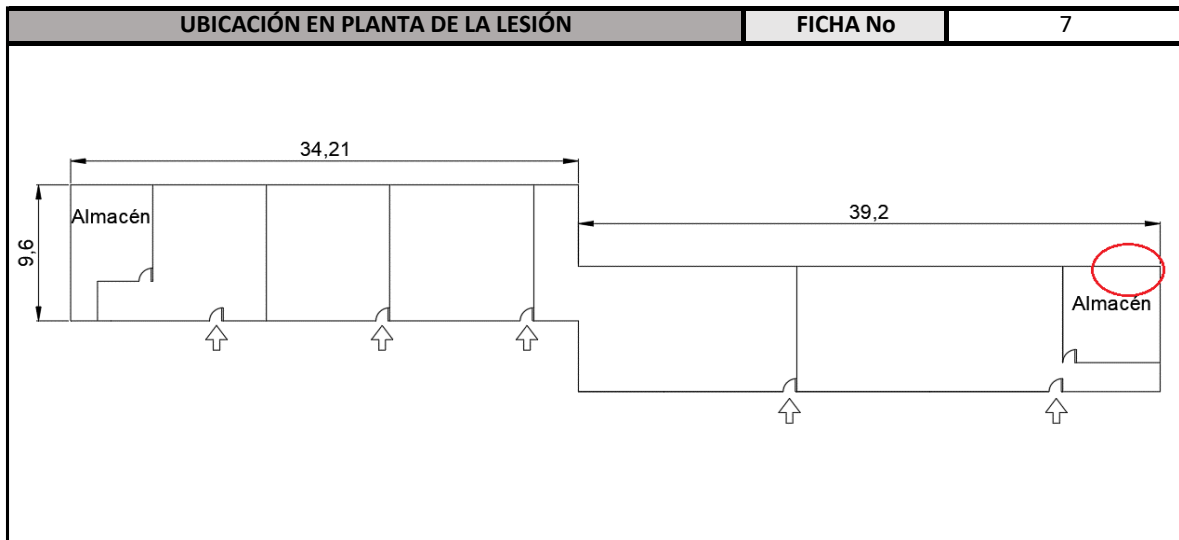
CAUSA DE LA LESIÓN				
DIRECTA	FISICA	MECANICA	QUIMICA	LESIONES PREVIAS
		Grietas		
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO



DESCRIPCIÓN

Fisura en la parte superior del muro que al avanzar cobra fuerza y cuando llega al cambio de dirección con el muro de separación aumenta su espesor, comienza a descender hasta un punto donde la fisura toma dirección transversal al hacerlo se denota un cambio subitito a su espesor, llegando a ser de 1.5 cm y permitiendo visualizar la parte esterna del resinto.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS				
LARGO (m)	7		ESPESOR (m)	0.015
ANCHO (m)	3.5		AREA (M2)	
ALTO (m)			COLOR	
EXPUESTA AL AGUA	Si		GRADO DE LESION	Severo
AFECTACIÓN DEL DAÑO	Seguridad		NIVEL DE RECUPERACION	Inmediata



DIAGNÓSTICO	
DIGNOSTICO	Se observa una leve fisura en la parte alta del muro acompañada de un descascaramiento de la pintura, la fisura avanza en sentido horizontal hasta encontrarse con el cambio de dirección de otro muro, la fisura dilata la junta entre esos 2 muros y continua avanzando hacia el suelo, cambia de dirección de nuevo y se dirige transversalmente aumentando cada vez mas su espesor. En ciertos momentos se nota que el muro no esta del todo alineado, la fisura a logrado ganar fuerza y convertirse en una grieta que permite generar una impresión de que el muro esta por colapsar.
CAUSA DIRECTA	Las fisuras encontradas en este muro corresponde a las fuerzas de tracciones generadas por asentamientos y/o mala construcción del SE.
EFFECTO	Se observa desprendimiento total de algunas unidades de mamposteria asi como rompimientos y desquebrajamientos de otras mas, se aprecia un desprendimiento del abado igualmente.
REPARACIÓN CAUSA	Las fisuras y grietas producidas por asentamiento o errores en la construcción del sistema estructural pueden ser controladas por medio de un reforzamiento estructural y en mayor medida cuando las patologias son severas se consideraria factible un proceso de pilotage.
REPARACIÓN EFECTO	Remover todo el mortero afectado, reemplazar las unidades de mamposteria afectadas, Preparar la superficie: la superficie debe de estar sana y limpia, libre de cualquier particula contaminante o que impidan la adherencia. Aplicación: Introducir cinta malla de fibra de vidrio sobre el soporte, esto para evitar que se produzca un reflejo. reemplazar los materiales afectados por sanos aplicando mortero de la misma resistencia que el original.
PREVENCIÓN	Al momento de iniciar un proyecto es necesario poder conocer la capacidad portante del suelo de cimentación, es por ello que es indispensable realizar un estudio de suelos en donde se reflejen claramente los valores admitidos por el terreno antes de dar paso al diseño de la estructura, es asi como se deben de prever daños y afectaciones a edificaciones.
MANTENIMIENTO	Se recomienda realizar un mantenimiento periodico, verificando que el nuevo material halla sido bien instalado y que no permita la posibilidad de nuevas patologias.

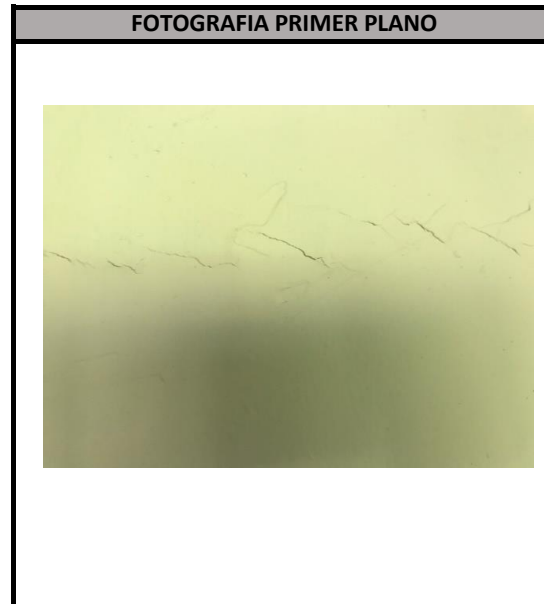
ALCALDIA MAYOR DE TUNJA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
ESTUDIO DE PATOLOGÍA



EDIFICIO	Silvino Rodriguez	AREA DE ESTUDIO	Cerramientos
ESPACIO	Salón comercio		
ORIENTACION	NorEste	ELEMENTO	Muro mampostería
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	Fisuras	NIVEL	Primer nivel
MATERIALES	Ladrillo	FECHA	4 de Octubre de 2018
SISTEMA CONSTRUCTIVO	Muros y vigas de carga	FICHA No.	8

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN					
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN			TIPO		Secundaria
FISICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		EROSION
MECANICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS	DESPRENDIMIENTOS	EROSION MECANICA
		Exceso de carga			
QUIMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACION	CORROSION	ORGANISMOS	EROSIONES

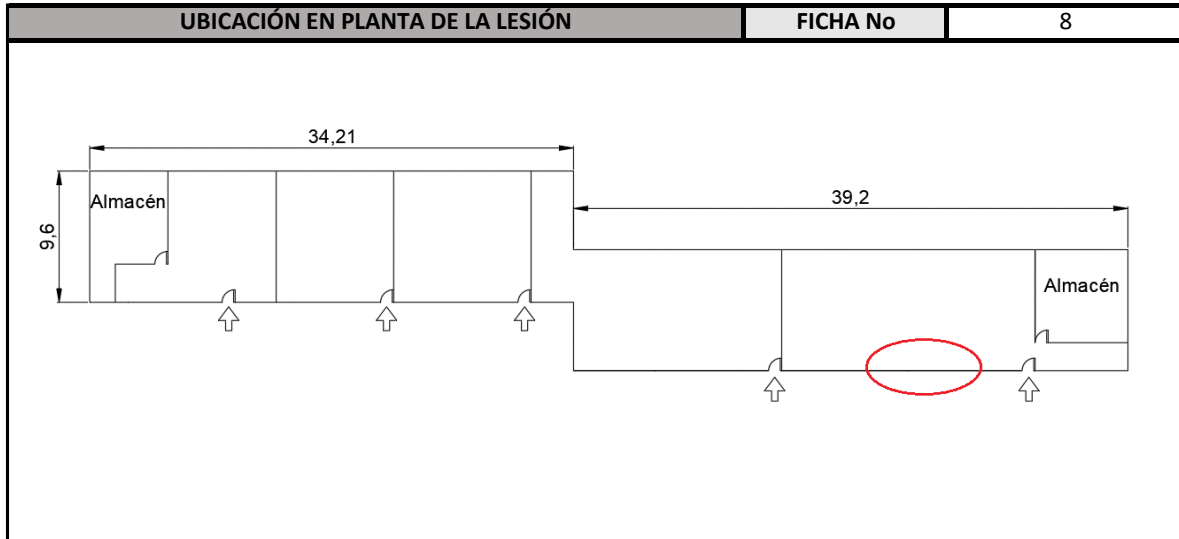
CAUSA DE LA LESIÓN				
DIRECTA	FISICA	MECANICA	QUIMICA	LESIONES PREVIAS
			Fisuras	
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO



DESCRIPCIÓN

Fisura de gran longitud, atraviesa la mayor parte del cerramiento, su trayectoria es casi lineal y no sigue las uniones entre las unidades de construcción de la mampostería, no se percibe alguna unidad de construcción comprometida patológicamente.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS				
LARGO (m)	2.5		ESPESOR (m)	
ANCHO (m)	0.001		AREA (M2)	
ALTO (m)			COLOR	
EXPUESTA AL AGUA	No		GRADO DE LESION	Leve
AFECTACIÓN DEL DAÑO	Seguridad y aspecto		NIVEL DE RECUPERACION	Considerable



DIAGNÓSTICO	
DIGNOSTICO	Fisura horizontal, producida por esfuerzos de tracción
CAUSA DIRECTA	Asentamiento diferencial o mala construcción en el sistema estructural
EFECTO	Se observa desprendimientos de los acabados, aunque las cntinuas reparaciones no han logrado permitir visualizar el avance y evolución de la patologia
REPARACIÓN CAUSA	Puede ser controlado por medio de un reforzamiento estructural
REPARACIÓN EFECTO	Remover el acabado del muro y revisar si hay unidades de mamposteria afectadas, si las hay se debe realizar un reemplazo de todas aquellas unidades afectadas, de lo contrario con realizar de nuevo el acabado del muro se dara solucion a la reparación.
PREVENCIÓN	Al momento de iniciar un proyecto es necesario poder conocer la capacidad portante del suelo de cimentación, es por ello que es indispensable realizar un estudio de suelos en donde se reflejen claramente los valores admitidos por el terreno antes de dar paso al diseño de la estructura, es asi como se deben de prever daños y afectaciones a edificaciones.
MANTENIMIENTO	Se recomienda realizar un mantenimiento periodico, verificando que el nuevo material halla sido bien instalado y que no permita la posibilidad de nuevas patologias.

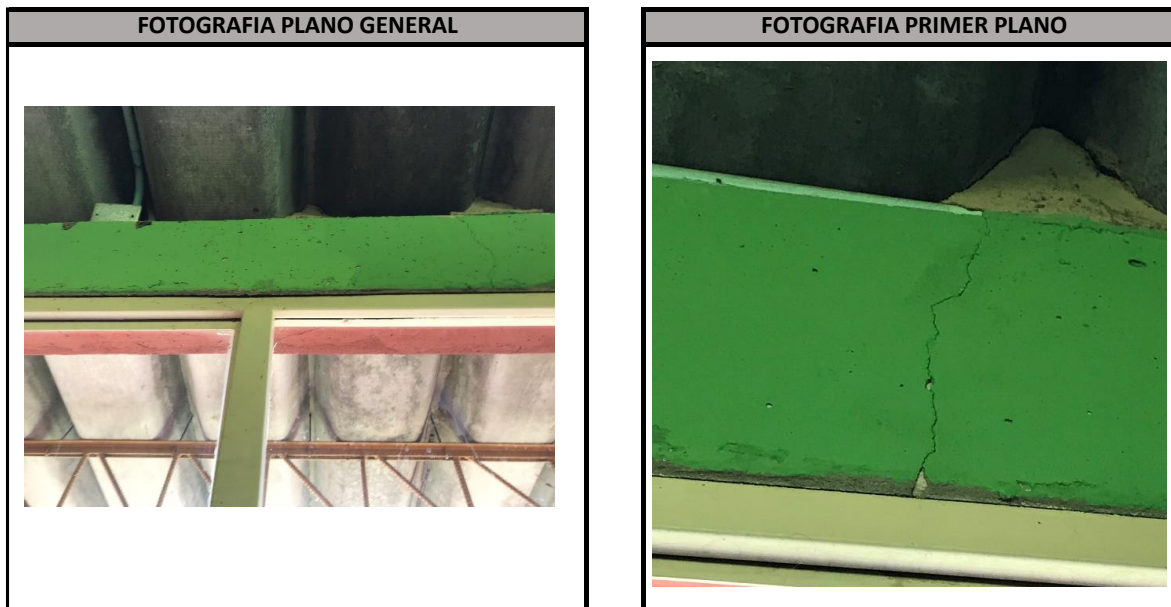
ALCALDIA MAYOR DE TUNJA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
ESTUDIO DE PATOLOGÍA



EDIFICIO	Silvino Rodriguez	AREA DE ESTUDIO	Cerramientos
ESPACIO	Salón comercio		
ORIENTACION	NorEste	ELEMENTO	Muro mampostería
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	Fisuras	NIVEL	Primer nivel
MATERIALES	Ladrillo	FECHA	4 de Octubre de 2018
SISTEMA CONSTRUCTIVO	Muros y vigas de carga	FICHA No.	9

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN					
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN			TIPO		
			Secundaria		
FISICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		EROSION
MECANICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS	DESPRENDIMIENTOS	EROSION MECANICA
			Exceso de carga		
QUIMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACION	CORROSION	ORGANISMOS	EROSIONES

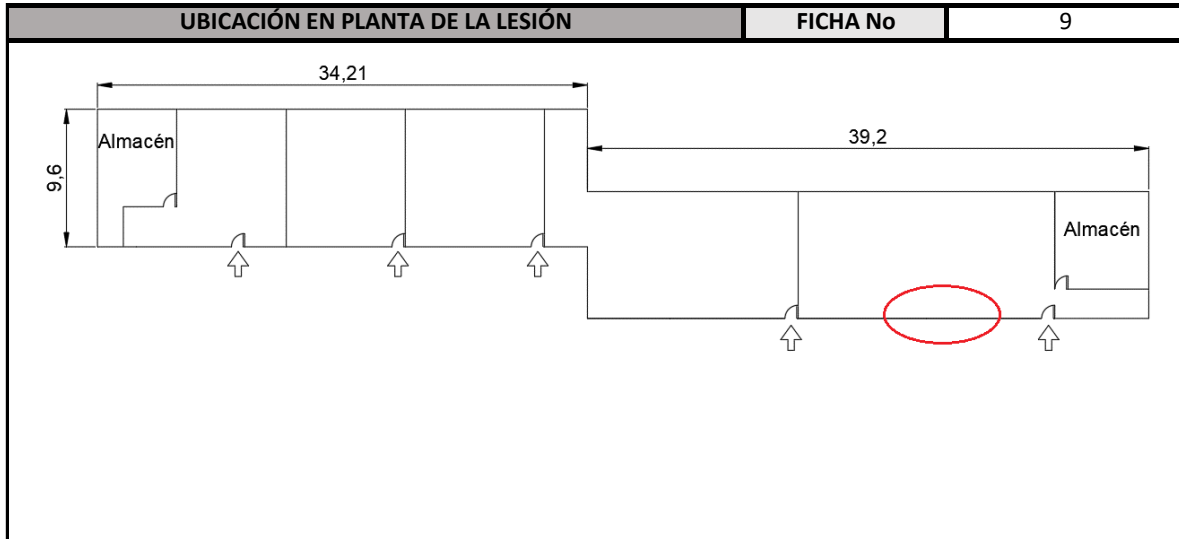
CAUSA DE LA LESIÓN				
DIRECTA	FISICA	MECANICA	QUIMICA	LESIONES PREVIAS
		Fisuras		
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO



DESCRIPCIÓN

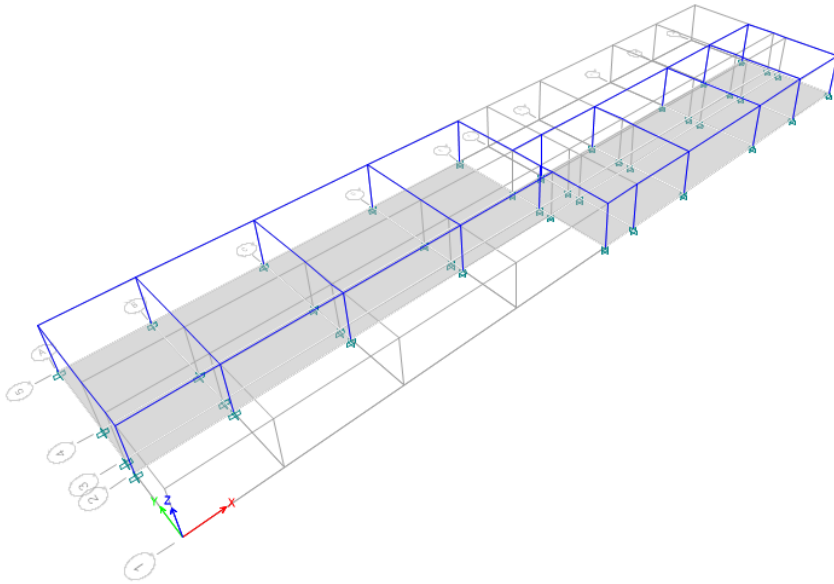
Se aprecia una fisura en sentido horizontal en una de las vigas del cerramiento, esta solo afecta el acabado de la vida y no compromete su estado, a su vez que se aprecian distintas fisuras muy pequeñas a lo largo de toda esta viga.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS				
LARGO (m)	0.02		ESPESOR (m)	
ANCHO (m)	0.001		AREA (M2)	
ALTO (m)			COLOR	
EXPUESTA AL AGUA	No		GRADO DE LESION	Leve
AFECCIÓN DEL DAÑO			NIVEL DE RECUPERACION	Considerable



DIAGNÓSTICO	
DIGNOSTICO	Fisura vertical, producida por esfuerzos de tracción
CAUSA DIRECTA	Asentamiento diferencial o mala construcción en el sistema estructural
EFECTO	Se aprecia afectaciones en los acabados de la columna así como
REPARACIÓN CAUSA	Puede ser controlado por medio de un reforzamiento estructural
REPARACIÓN EFECTO	Remover el acabado y revisar si hay unidades de mampostería afectadas, si las hay se debe realizar un reemplazo de todas aquellas unidades afectadas, de lo contrario con realizar de nuevo el acabado se dará solución a la reparación.
PREVENCIÓN	Desde el inicio del proyecto se deben realizar un buen estudio de suelos, una minuciosa selección del sistema estructural que se va a implementar para que se puedan transmitir los esfuerzos de la edificación a la cimentación sin alterar su estado
MANTENIMIENTO	Se debe de mantener selladas las grietas y fisuras, realizar un mantenimiento periódico, verificando que el nuevo material halla sido bien instalado y que no permita la posibilidad de nuevas patologías.

ANEXO 2: MODELAMIENTO EN SOFTWARE ETABS 2016



Summary Report

Model File: COLEGIO SILVINO RODRIGUEZ- SEDE JAIME ROOCK, Revision 0
29/07/2018

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: Columnna25x30

Material: concreto300

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.3 m

Width: 0.25 m

Show Section Properties...

Property Modifiers

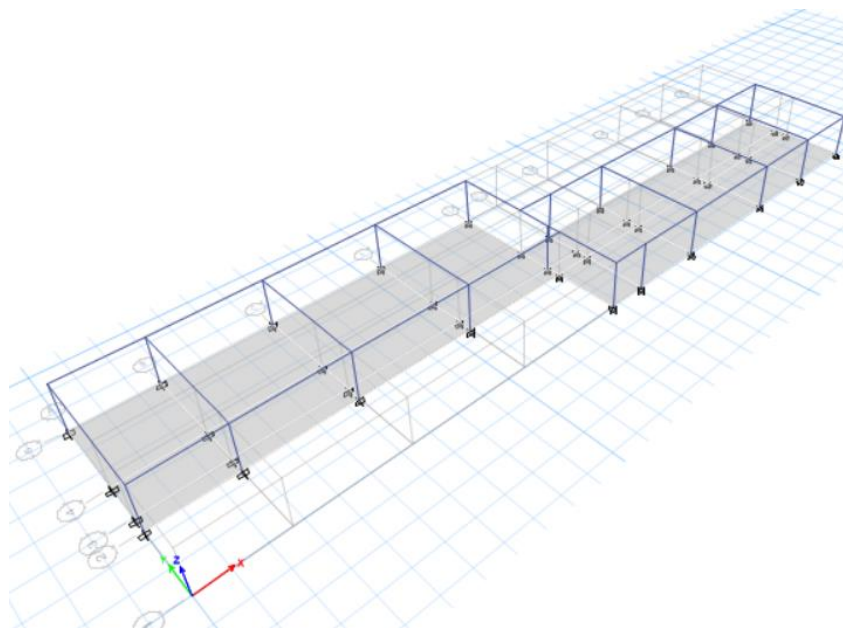
Modify/Show Modifiers...
Currently Default

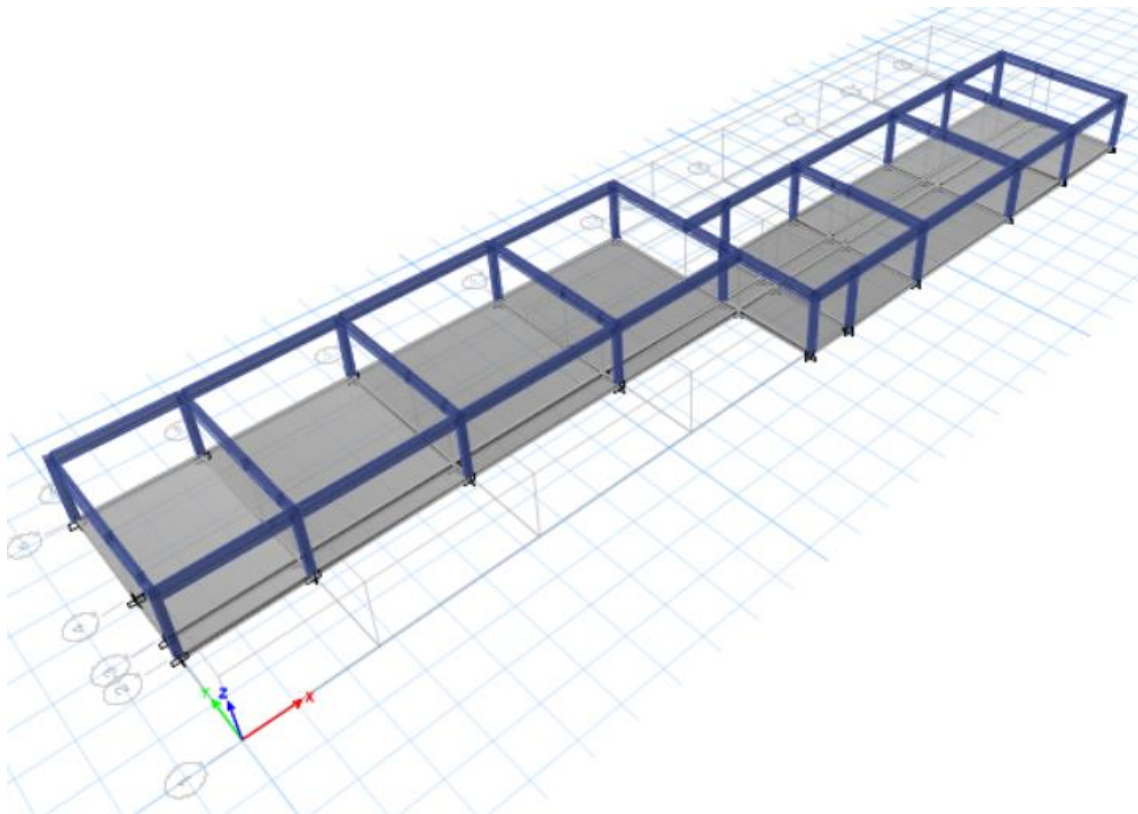
Reinforcement

Modify/Show Rebar...

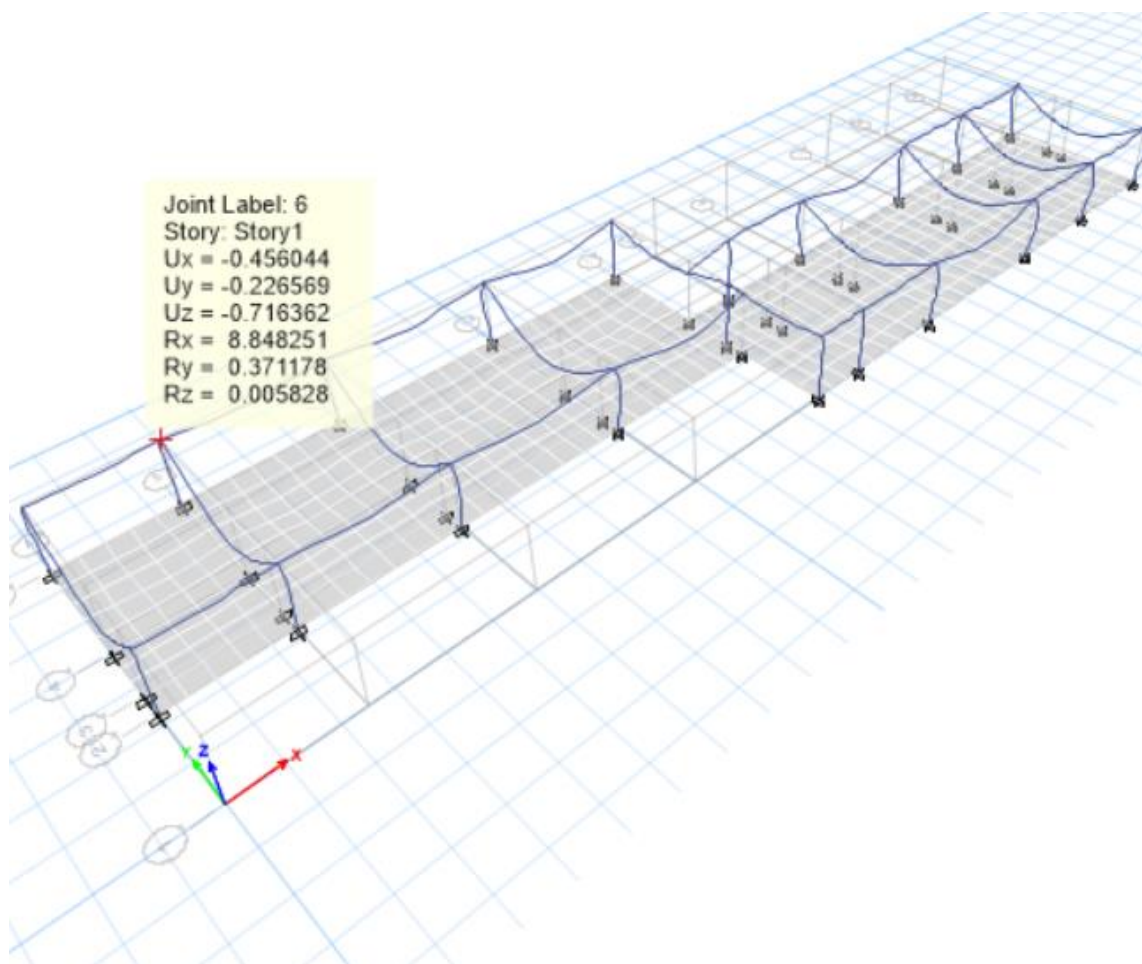
OK

Cancel





Deformación por peso propio



Espectro de diseño

Response Spectrum Function - Colombia NSR-10



Function Name:

Function Damping Ratio:

Parameters

Effective Peak Acceleration, A_a :

Effective Peak Velocity, A_v :

Reduced Effective Peak Acceleration, A_e :

Eff. Peak Accel. for Damage Threshold, A_d :

Group of Use:

Amplification Factor for Acceleration, F_a :

Amplification Factor for Velocity, F_v :

Define Function

Period	Acceleration
0	0.625
0.1	0.625
0.2	0.625
0.3	0.625
0.4	0.625
0.5	0.6

Plot Options

Linear X - Linear Y

Linear X - Log Y

Log X - Linear Y

Log X - Log Y

Function Graph

Deformación sísmica en sentido horizontal



1 Structure Data

This chapter provides model geometry information, including items such as story levels, point coordinates, and element connectivity.

1.1 Story Data

Table 1.1 - Story Data

Name	Height m	Elevation m	Master Story	Similar To	Splice Story
Story1	3.62	3.62	Yes	None	No
Base	0	0	No	None	No

2 Loads

This chapter provides loading information as applied to the model.

2.1 Load Patterns

Table 2.1 - Load Patterns

Name	Type	Self Weight Multiplier	Auto Load
Pesopropio	Dead	1	
CargaViva	Live	0	
S1x	Seismic	0	User Coefficient
S2x	Seismic	0	User Loads

2.2 Load Cases

Table 2.2 - Load Cases - Summary

Name	Type
Dead	Linear Static
Live	Linear Static
S1x	Linear Static
S2x	Linear Static
SDx	Response Spectrum
~TorsionSDx	Linear Static

3 Analysis Results

This chapter provides analysis results.

3.1 Structure Results

Table 3.1 - Base Reactions

Load Case/Combo	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-m	MY kgf-m	MZ kgf-m	X m	Y m	Z m
Dead	0	0	641522.74	4643755.45	18855729.15	0	0	0	0
Live	0	0	165770.1	1202421.89	-4861530.4	0	0	0	0
S1x 1	-8686.3	0	0	0	-31444.4	62197.23	0	0	0
S1x 2	0	-8686.3	0	31444.4	0	-258947.49	0	0	0
S1x 3	-8686.3	0	0	0	-31444.4	68538.22	0	0	0
S1x 4	0	-8686.3	0	31444.4	0	-284949.92	0	0	0
S1x 5	-8686.3	0	0	0	-31444.4	55856.23	0	0	0
S1x 6	0	-8686.3	0	31444.4	0	-232945.05	0	0	0
S2x	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SDx Max	45867.97	2.96	0	10.7	801.81	435091.22	0	0	0

Table 3.2 - Centers of Mass and Rigidity

Story	Diaphragm	Mass X kgf-s ² /m	Mass Y kgf-s ² /m	XCM m	YCM m	Cumulative X kgf-s ² /m	Cumulative Y kgf-s ² /m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
Story1	losa1	7086.05	7086.05	29.811	7.1604	7086.05	7086.05	29.811	7.1604		

Table 3.3 - Diaphragm Center of Mass Displacements

Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m
Story1	losa1	Dead	-0.412689	-0.085068	0.005828	5	29.811	7.1604	3.62

Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m
Story1	losa1	Live	0	0	0	5	29.811	7.1604	3.62
Story1	losa1	S1x 1	12.763354	0.022768	-0.017931	5	29.811	7.1604	3.62
Story1	losa1	S1x 2	0.022768	19.447084	-0.031042	5	29.811	7.1604	3.62
Story1	losa1	S1x 3	12.776444	0.045429	-0.052353	5	29.811	7.1604	3.62
Story1	losa1	S1x 4	-0.03091	19.35416	0.110111	5	29.811	7.1604	3.62
Story1	losa1	S1x 5	12.750264	0.000107	0.016491	5	29.811	7.1604	3.62
Story1	losa1	S1x 6	0.076446	19.540009	-0.172196	5	29.811	7.1604	3.62
Story1	losa1	S2x	0	0	0	5	29.811	7.1604	3.62
Story1	losa1	SDx Max	0.325398	0.006824	0.002843	5	29.811	7.1604	3.62
Base	losa1	Dead	0	0	0	6	31.0488	6.5062	0
Base	losa1	Live	0	0	0	6	31.0488	6.5062	0
Base	losa1	S1x 1	0	0	0	6	31.0488	6.5062	0
Base	losa1	S1x 2	0	0	0	6	31.0488	6.5062	0
Base	losa1	S1x 3	0	0	0	6	31.0488	6.5062	0
Base	losa1	S1x 4	0	0	0	6	31.0488	6.5062	0
Base	losa1	S1x 5	0	0	0	6	31.0488	6.5062	0
Base	losa1	S1x 6	0	0	0	6	31.0488	6.5062	0
Base	losa1	S2x	0	0	0	6	31.0488	6.5062	0
Base	losa1	SDx Max	0	0	0	6	31.0488	6.5062	0

Table 3.4 - Diaphragm Accelerations

Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX m/sec ²	UY m/sec ²	UZ m/sec ²	RX rad/sec ²	RY rad/sec ²	RZ rad/sec ²
Story1	losa1	SDx Max	0.0319	0.0045	0.0026	0.001	0.006	0.0001435
Base	losa1	SDx Max	0	0	0	0	0	0

Table 3.5 - Response Spectrum Modal Information

Response Spectrum Case	Modal case	Mode	Period sec	Damping Ratio	U1 Acceleration m/sec ²	U2 Acceleration m/sec ²	U3 Acceleration m/sec ²	U1 Amplitude m	U2 Amplitude m	U3 Amplitude m
SDx	Modal	1	25.127	0.05	0.0314	0	0	-0.067151	0	0
SDx	Modal	2	23.535	0.05	0.0314	0	0	-0.269383	0	0
SDx	Modal	3	20.254	0.05	0.0314	0	0	2.710561	0	0
SDx	Modal	4	0.398	0.05	6.1292	0	0	-0.113543	0	0
SDx	Modal	5	0.388	0.05	6.1292	0	0	-0.103947	0	0
SDx	Modal	6	0.376	0.05	6.1292	0	0	0.094005	0	0
SDx	Modal	7	0.371	0.05	6.1292	0	0	-0.091158	0	0
SDx	Modal	8	0.334	0.05	6.1292	0	0	6.881E-08	0	0
SDx	Modal	9	0.333	0.05	6.1292	0	0	5.816E-08	0	0
SDx	Modal	10	0.328	0.05	6.1292	0	0	9.865E-08	0	0
SDx	Modal	11	0.308	0.05	6.1292	0	0	-9.226E-08	0	0
SDx	Modal	12	0.308	0.05	6.1292	0	0	0.018802	0	0

3.2 Story Results

Table 3.6 - Story Max/Avg Displacements

Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
Story1	Dead	X	0.456044	0.413503	1.103
Story1	Dead	Y	0.258795	0.084345	3.068
Story1	S1x 1	X	12.896757	12.765858	1.01
Story1	S1x 2	Y	20.37248	19.443236	1.048
Story1	S1x 3	X	13.165933	12.783754	1.03
Story1	S1x 4	Y	22.663998	19.367811	1.17
Story1	S1x 5	X	12.868343	12.747962	1.009

Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
Story1	S1x 6	Y	24.673335	19.518661	1.264
Story1	SDx Max	X	0.337681	0.331806	1.018
Story1	SDx Max	Y	0.087117	0.046888	1.858

Table 3.7 - Story Drifts

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Story1	Dead	X	0.125979	11	30.29	14.6	3.62
Story1	Dead	Y	0.07149	2	0	5	3.62
Story1	S1x 1	X	3.56264	11	30.29	14.6	3.62
Story1	S1x 2	Y	5.627757	2	0	5	3.62
Story1	S1x 3	X	3.636998	11	30.29	14.6	3.62
Story1	S1x 4	Y	6.260773	23	59.87	0	3.62
Story1	S1x 5	X	3.554791	23	59.87	0	3.62
Story1	S1x 6	Y	6.815838	2	0	5	3.62
Story1	SDx Max	X	0.093282	23	59.87	0	3.62
Story1	SDx Max	Y	0.024066	23	59.87	0	3.62

Table 3.8 - Story Forces

Story	Load Case/Combo	Location	P kgf	VX kgf	VY kgf	T kgf-m	MX kgf-m	MY kgf-m
Story1	Dead	Top	62640.69	0	0	0	450646.45	-1862758.96
Story1	Dead	Bottom	76340.09	0	0	0	544174.16	-2280649.16
Story1	Live	Top	0	0	0	0	0	0
Story1	Live	Bottom	0	0	0	0	0	0
Story1	S1x 1	Top	0	-8686.3	0	62197.23	0	0
Story1	S1x 1	Bottom	0	-8686.3	0	62197.23	0	-31444.4
Story1	S1x 2	Top	0	0	-8686.3	-258947.49	0	0
Story1	S1x 2	Bottom	0	0	-8686.3	-258947.49	31444.4	0
Story1	S1x 3	Top	0	-8686.3	0	68538.22	0	0
Story1	S1x 3	Bottom	0	-8686.3	0	68538.22	0	-31444.4
Story1	S1x 4	Top	0	0	-8686.3	-284949.92	0	0
Story1	S1x 4	Bottom	0	0	-8686.3	-284949.92	31444.4	0
Story1	S1x 5	Top	0	-8686.3	0	55856.23	0	0
Story1	S1x 5	Bottom	0	-8686.3	0	55856.23	0	-31444.4
Story1	S1x 6	Top	0	0	-8686.3	-232945.05	0	0
Story1	S1x 6	Bottom	0	0	-8686.3	-232945.05	31444.4	0
Story1	S2x	Top	0	0	0	0	0	0
Story1	S2x	Bottom	0	0	0	0	0	0
Story1	SDx Max	Top	0	221.49	2.96	1601.84	0	0
Story1	SDx Max	Bottom	0	221.49	2.96	1601.84	10.7	801.81

Table 3.9 - Story Stiffness

Story	Load Case	Shear X kgf	Drift X m	Stiffness X kgf/m	Shear Y kgf	Drift Y m	Stiffness Y kgf/m
Story1	S1x 1	8686.3	12.765858	680.43	0	0.285751	0
Story1	S1x 2	0	0.131618	0	8686.3	19.443236	446.75
Story1	S1x 3	8686.3	12.783754	679.48	0	0.813245	0
Story1	S1x 4	0	0.466873	0	8686.3	19.367811	448.49
Story1	S1x 5	8686.3	12.747962	681.39	0	0.251901	0
Story1	S1x 6	0	0.730109	0	8686.3	19.518661	445.03
Story1	S2x	0	0	0	0	0	0
Story1	SDx	221.49	0.331806	667.54	2.96	0.046888	0

3.3 Modal Results

Table 3.10 - Modal Periods and Frequencies

Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency rad/sec	Eigenvalue rad ² /sec ²
Modal	1	25.127	0.04	0.2501	0.0625
Modal	2	23.535	0.042	0.267	0.0713
Modal	3	20.254	0.049	0.3102	0.0962
Modal	4	0.398	2.512	15.7828	249.0954
Modal	5	0.388	2.58	16.2138	262.8859
Modal	6	0.376	2.657	16.6973	278.8014
Modal	7	0.371	2.699	16.9565	287.5218
Modal	8	0.334	2.992	18.7976	353.3504
Modal	9	0.333	3.005	18.8836	356.59
Modal	10	0.328	3.045	19.1348	366.1395
Modal	11	0.308	3.246	20.3928	415.8651
Modal	12	0.308	3.246	20.3966	416.0193

Table 3.11 - Modal Participating Mass Ratios (Part 1 of 2)

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Modal	1	25.127	0.0001	0.2278	0	0.0001	0.2278	0
Modal	2	23.535	0.0013	0.016	0	0.0014	0.2438	0
Modal	3	20.254	0.2424	2.613E-06	0	0.2438	0.2438	0
Modal	4	0.398	0.0747	0	0	0.3185	0.2438	0
Modal	5	0.388	0.0697	0	0	0.3883	0.2438	0
Modal	6	0.376	0.0642	0	0	0.4524	0.2438	0
Modal	7	0.371	0.0642	0	0	0.5166	0.2438	0
Modal	8	0.334	0	0.0689	0	0.5166	0.3128	0
Modal	9	0.333	0	0.0649	0	0.5166	0.3777	0
Modal	10	0.328	0	0.0608	0	0.5166	0.4385	0
Modal	11	0.308	0	0.044	0	0.5166	0.4825	0
Modal	12	0.308	0.0057	0	0	0.5223	0.4825	0

Table 3.11 - Modal Participating Mass Ratios (Part 2 of 2)

Case	Mode	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.8564	0.0002	0.0154	0.8564	0.0002	0.0154
Modal	2	0.06	0.0049	0.2602	0.9164	0.0052	0.2755
Modal	3	9.821E-06	0.9112	0.0017	0.9164	0.9164	0.2772
Modal	4	0	0.0083	0.0047	0.9164	0.9247	0.2819
Modal	5	0	0.0077	0.0044	0.9164	0.9324	0.2863
Modal	6	0	0.0071	0.0044	0.9164	0.9395	0.2907
Modal	7	0	0.0071	0.004	0.9164	0.9466	0.2947
Modal	8	0.0076	0	0.0298	0.924	0.9466	0.3245
Modal	9	0.0072	0	0.0022	0.9312	0.9466	0.3267
Modal	10	0.0067	0	0.0756	0.9379	0.9466	0.4023
Modal	11	0.0049	0	0.0967	0.9428	0.9466	0.499
Modal	12	0	0.0006	0.0004	0.9428	0.9472	0.4994

Table 3.12 - Modal Load Participation Ratios

Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	99.97	52.23
Modal	Acceleration	UY	99.98	48.25
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Table 3.13 - Modal Direction Factors

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	25.127	0	0.935	0	0.065
Modal	2	23.535	0.005	0.065	0	0.929
Modal	3	20.254	0.994	0	0	0.006
Modal	4	0.398	0.973	0	0	0.027
Modal	5	0.388	0.972	0	0	0.028
Modal	6	0.376	0.98	0	0	0.02
Modal	7	0.371	0.972	0	0	0.028
Modal	8	0.334	0	0.706	0	0.294
Modal	9	0.333	0	0.973	0	0.027
Modal	10	0.328	0	0.49	0	0.51
Modal	11	0.308	0	0.456	0	0.544
Modal	12	0.308	0.976	0	0	0.024

ANEXO 3: RESULTADO DE ESCLEROMETRIA

# Muestra	Índice de rebote promedio final	Resistencia en Kg/cm ² - Función polinómica R=0,9995	Resistencia en Kg/cm ² - Función Lineal R=0,9988	Resistencia en Mpa- Función polinómica R=0,9995	Resistencia en Mpa - Función Lineal R=0,9988	Resistencia en PSI- Función polinómica R=0,9995	Resistencia en PSI - Función Lineal R=0,9988
1	28.50	204.40	207.85	20.05	20.38	2907.31	2956.33
2	29.25	216.36	219.93	21.22	21.57	3077.32	3128.07
3	29.38	218.36	221.94	21.41	21.76	3105.77	3156.70
4	29.13	214.36	217.91	21.02	21.37	3048.91	3099.45
5	28.13	198.46	201.81	19.46	19.79	2822.73	2870.45

