

ESTUDIO PATOLOGICO
SEDE ADMINISTRATIVA LA LADERA
MEDELLIN

PRESENTADO POR:

ARQ. CARLOS ANDRES VARGAS CARVAJAL

ARQ. JOHAN ZAMIR BECHARA ARROYO



PROFESOR:

WALTER MAURICIO BARRETO CASTILLO

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS ABIERTA Y A DISTANCIA (UAVD) FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGIAS

ESPECIALIZACION PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION

20 DE ENERO DEL 2021

TABLA DE CONTENIDO

2	Introducción	4
3	Justificación	5
4	Objetivos	6
4.2	Objetivo específico	6
5	Marco referencial	7
5.2	Marco legal	8
6	Alcance del proyecto	9
7	Metodología propuesta	10
7.1	Historia clínica	11
7.2.	Situación actual	13
7.3.	Datos específicos del paciente	13
7.4.	Localización del paciente	14
7.5.	Reseña histórica	14
7.6.	Uso actual	15
7.7.	Sistema constructivo y estructural	15
7.8.	Normativa técnica	17
7.10.	Lesiones más relevantes	19
8.	Estudio de vulnerabilidad sísmica	21
9.	Propuesta de intervención	31
10.	Presupuesto	32

11. Programación.....	33
12.1. Mantenimiento	34
13. Bibliografía y webgrafía	38

2 INTRODUCCIÓN

Después de analizar todos los pacientes posibles para realizar el TPI, SE eligió La sede administrativa de la ladera del INDER Medellín, espacio que se ha convertido en uno de los entornos más representativos de la ciudad, por el cambio tan radical que partió la historia del sector en dos, pasar de una cárcel municipal en los años 60 a unos escenarios deportivos recreativos y culturales, que marcaron un giro radical a la comuna 8 de la ciudad, además fue uno de los proyectos banderas que dieron origen a que se continuaran realizando muchas más intervenciones de este tipo en el valle de aburra.

Mediante el TPI (Trabajo Profesional Integrado) se busca desarrollar todos los conocimientos adquiridos como patólogos, y realizar una búsqueda profunda de todos los aspectos que enmarca el oscultamiento de una edificación, lo que buscamos es realizar un acercamiento para la identificación de cada una de las afectaciones o patologías que se pueden presentar en una edificación, esto es nuestro punto de partida para identificar cada una de las características físicas, químicas y biológicas de cualquier paciente, para continuar aplicado este mismo procedimiento en nuestro ejercicio como patólogos.

Para un patólogo una herramienta fundamental es el TPI (Trabajo Profesional Integrado) ya que a través de esta metodología se puede recopilar toda la información que permite realizar un diagnóstico profundo de cualquier afectación o patología que presente en alguna edificación elegida, o como caso de estudio, durante el curso con cada uno de los módulos se fue profundizando y avanzando en el desarrollo del TPI, despejando algunas dudas que se tenían y efectivamente esto fue lo que contribuyó al desarrollo del mismo, cabe anotar que al principio el concepto no era muy claro o causaba algunas confusiones, porque a lo largo de la experiencia

adquirida no se había manejado el tema, con lo anterior podemos afirmar que fue un proceso demasiado interesante y un crecimiento profesional de alto nivel que da origen al desarrollo del TPI de la sede administrativa del INDER.

3 JUSTIFICACION

Con el presente trabajo lo que se quiere es analizar todos y cada uno de los componentes que dan origen al caso de estudio en este caso la sede administrativa del Inder de Medellín paciente que por su antecedentes a lo largo de la historia se convierte en un objetivo idóneo para el caso de estudio, además hay que considerar que muchas de las patologías que se realizan se aplican a este tipo de edificaciones que con el tiempo se convierten en patrimonio de la ciudad esto es un valor agregado del paciente a trabajar y es muy interesante porque muchos de los habitantes del sector en su mayoría mayores de edad dan testimonio de los que significo este lugar por muchos años, la cual facilito un poco la recolección de la información.

El presente TPI está basado en la búsqueda de todos los factores que intervienen para identificar, clasificar, y tomar acciones para las lesiones que presenta una edificación, es la manera como en el ejercicio de la profesión podemos tener el nivel de detalle para cada uno de los factores que actúan en un proceso constructivo, mostrando un panorama claro de cómo a través del método de investigación (TPI) logramos sacar hasta el más mínimo detalle de algún paciente de interés, que dan origen a un estudio patológico.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio patológico (TPI) de la sede administrativa de la laderadel INDER Medellín, realizar un diagnóstico para identificar sus lesiones.

4.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Realizar el diagnóstico de la sede administrativa
- Realizar el levantamiento de la edificación
- Inspeccionar el sistema constructivo y antecedentes
- Realizar fichas para identificar cada una de las lesiones
- Realizar una clasificación de las lesiones
- Plantear propuesta de intervención

5 MARCO REFERENCIAL

5.1 TEÓRICO

La construcción de escenarios deportivos en la ciudad de Medellín se ha convertido en la solución más conveniente para la ciudad, ya que con esto se ha pasado de la violencia a deporte, recreación y cultura, para nadie es un secreto de la época de violencia que se vivió en la ciudad durante varias décadas en las cuales eran escasos estos espacios y muchos de los jóvenes no tenía más que dedicarse a las drogas, los hurtos y la violencia, en muchos casos algunos manifestaban que se dedicaban a realizar malas prácticas precisamente por la falta de espacios para el deporte y la recreación, después de este fenómeno se produce una conciencia en los gobernantes de la ciudad y se inicia un proceso de generar estos espacios en los cuales se cambiaran las armas, las drogas por escenarios donde se practicara el deporte y se realizaran actividades culturales, esto generó un gran impacto en la ciudad y mostró la ruta a seguir para las siguientes administraciones y esto se convirtió en una política pública que logró bajar los índices de violencia, con esto cambió el chip de la sociedad, gracias a esto se iniciaron a construir escenarios deportivos en cada una de las comunidades principalmente afectada y finalmente en el resto de comunas la fecha de hoy se cuentan con más de 1000 escenarios deportivos que hacen parte de esta gran transformación que ha vivido los habitantes de la ciudad de Medellín hoy en día la tarea es realizar diagnóstico y medidas de prevención para conservación de los mismos.



Fig. 1 Cancha Popular 1, Medellín, Cancha polideportiva Inder, Noticias en Red.

5.2 MARCO LEGAL

Para que Los Escenarios pueda ser intervenidos un es necesario contar con su certificado de tradición y libertad con una matrícula a nombre del municipio de Medellín, pero a su vez debe estar entregado por la secretaria de suministros y servicios para la administración del INDER, Según el diagnóstico y análisis de la información de Plan Maestro existenaún escenarios que no cuentan con este certificado, por lo tanto, son escenarios que se encuentran en mal estado, cada uno de los escenariosque se construyen cuentan con las normas técnicas de escenarios deportivo y normas sismo resistente de la NSR-10, las cuales garanticenque sean seguros y que se puedan cumplir cada una de las actividades para las cuales fue diseñado el escenario.

La sede administrativa fue realizada mediante un concurso de méritos para realizar un plan parcial de la ladera, cada uno de los escenarios cumplen con todas las normas técnicas para el buen desarrollo de estos espacios los cuales fueron ofertados mediante una licitación pública, para su respectiva construcción.

6 ALCANCE DEL PROYECTO

La Sede administrativa de la ladera del INDER Medellín, es uno de los escenarios deportivos más importante del sector de la ladera, no solo por la función importante que cumple, sino por el cambio que se generó en el sector, fue construida como una gran mega obra la cual contemplaba una biblioteca, parque, canchas de fútbol, piscina y sede administrativa, que cuenta con dos niveles en el primer nivel funcionan las oficinas y en segundo, un salón social que es el espacio favorito donde se realizan aeróbicos los niños, jóvenes, y adulto mayor, en el 2004 se efectúa esta transformación urbana detrás de 15 años, la edificación cuenta con cerchas de madera y teja de barro la cual colapso, por esta razón hubo la necesidad de suspender las actividades del segundo nivel, los usuarios y lugareños del sector se encuentran molestos ya que llevan 2 años y aún no se ha podido realizar una intervención.

Por lo anterior el presente TPI está enfocado en realizar un diagnóstico y auscultación de todos los componentes que presenta las instalaciones de la sede administrativa con el fin de identificar cuáles son las alternativas de solución y con ello brindar una propuesta que permita utilizar nuevamente después de dos años este espacio, el cual brinda una oferta a más de 1000 usuarios, es importante mencionar que el trabajo que estamos realizando fue puesto en conocimiento con los directivos del Inder y tienen la intención de financiar el proyecto para realizar la propuesta de intervención de valor agregado y gran motivación para el desarrollo del TPI.

7 METODOLOGÍA PROPUESTA

Los estudio para las propuestas de intervención están enmarcadas en realizar un diagnóstico de lo macro a lo micro del proyecto, donde lo más impórtate es realizar una investigación profunda del paciente y todos los componentes involucrados donde se realiza la consolidación de toda la información del proyecto, posteriormente ejecutar un diagnóstico el cual nosadmite identificar cada una de las lesiones o patologías del paciente para posteriormente realizar una propuesta de intervención y recomendaciones porque es importante mencionar, las lesiones que presentan muchas edificaciones a lo largo de la historia son producto de nunca realizar mantenimientos preventivos o atender las recomendación de prevención, debido a esto muchas de las garantías del constructor se pierden por no emplear este tipos de acciones, es triste como por un pequeño detalle comoeste se pierden una cantidad de dinero y es el caso típico que pasa en muchas empresas.

Tabla 1 Cuadro Resumen sede administrativa A Desarrollar (fuente: Elaboración Propia)

Etapas de intervención	Actividades
Etapas 1	Recopilación de información de la estructura existente.
Etapas 2	Levantamientos arquitectónicos
Etapas 3	Identificaciones de lesiones
Etapas 4	Análisis de las lesiones y diagnóstico.
Etapas 5	Intervención de lesiones
Etapas 6	Recomendaciones

7.1 HISTORIA CLINICA

Nombre del paciente: Sede Administrativa

la Ladera Edad: 17 años

Ubicación: Calle 59ª # 36 – 10 comuna 8 de Medellín

UNIDAD DEPORTIVA LA LADERA - COMUNA 08		DOCENTE : Liliana Rocio Patiño León	1/7
ESPECIALIZACION PATOLOGIA EN LA CONSTRUCCIÓN - FICHAS DE DIAGNOSTICO - PACIENTE		INFORMACION GENERAL	

	Edificación de dos Niveles - Equipamiento Deportivo  	PACIENTE - ADECUACION MEDELLIN - ANTIOQUIA
	Cubierta Teja de Barro - Armadura- Sistema Aporticado	

Nombre del paciente: Sede Administrativa la Ladera Edad: 17 años Ubicación: Calle 59ª # 36 – 10 comuna 8 de Medellín Reseña Histórica Actualmente donde se encuentra ubicado el paciente es un sitio que tuvo mucha historia en la ciudad de Medellín ya que en él se encontraba construido en los años 60 y 70 la cárcel municipal la ladera construida por el arquitecto Agustín Goovaerts, este edificio en la cual funciono la cárcel desde 1921 hasta 1972, tiempos en que fue abandonada quedando en ruinas después fue demolida y en 2004 se construye el parque biblioteca la ladera	El paciente presenta un sistema constructivo de pórticos, losa maciza, cercha mixta en madera en madera y cubierta en teja de barro, mampostería en ladrillo catalán o de barro a la vista en los dos extremos y la nave central consta de mampostería y ladrillo tolete mas pañete y pintura La estructura cuenta con una cimentación con vigas de cimentación de .40x.40 y columnas de .30 x .30 por 2.60 de altura, y bajantes de 3" adosados a las columnas. Un sector montañoso se presentan algunas precipitaciones lo cual da origen a que este sector tenga una riqueza en vegetación y algunos arboles
Esta edificación regida por la norma NSR-10 E.O.T VIGENTE	

DATOS GENERALES DEL PACIENTE - INFORMACION GENERAL	Elaboro : Carlos Andres Vargas Carvajal Johan Bechara
--	--

Fig. 2 ficha técnica del paciente, Medellín, sede administrativa, fuente propia.

ANTES



Fig. 3 Cárcel la ladera, Medellín, sector la ladera, Google



Fig. 4 Cárcel la ladera, Medellín, sector la ladera, Google

7.2. SITUACIÓN ACTUAL

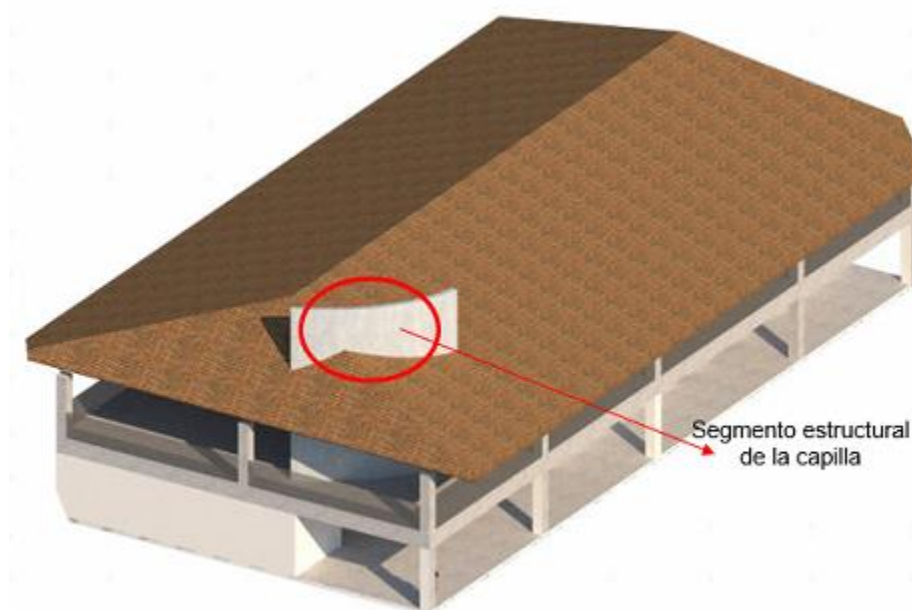


Fig. 5 Cárcel la ladera, boceto actual, Medellín, sector la ladera, Google

7.3. DATOS ESPECÍFICOS DEL PACIENTE

El paciente presenta un sistema constructivo de pórticos, losa maciza, cercha mixta en madera en madera y cubierta en teja de barro, un sistema convencional en el cual en el primer nivel se realiza el levante de mampostería en ladrillo catalán o de barro a la vista en los dos extremos y la nave central consta de mampostería y ladrillo tolete más pañete y pintura, ventanales en carpintería metálica, la estructura cuenta con una cimentación con vigas de cimentación de .40x.40 y columnas de .30x .30 por 2.60 de altura, y bajantes de 3" adosados a las columnas.

La edificación se encuentra en el sector la montaña llamado limoncito, un sector residencial en la cual se presentan varios asentamientos de familias que venían de las afueras de Medellín, por encontrarse en un sector montañoso se presentan algunas precipitaciones lo cual da origen a que este sector tenga una riqueza en vegetación y algunos árboles frutales, unas de las

dificultades que presenta el sector son los asentamiento urbanos que se presenta en los alrededores incluso algunos barrios de invasión como el de la ladera que generan algunas amenazas en el orden público del sector inclusive el microtráfico de estupefacientes los cuales amenazan algunos usuarios del sector.

La edificación se encuentra a pesar que lleva más de dos años con la lesión de la facha en un estado de conservación bueno, lo único que es que se realizó la restricción al público del segundo nivel donde encontramos la lesión de la cubierta.

7.4. Localización Del Paciente



Fig. 6 localización sede ladera, Medellín, Cancha polideportiva Inder, Google maps

7.5. Reseña Histórica

El paciente a trabajar se encuentra ubicado en un lugar que tuvo mucha historia en la ciudad de Medellín, debido a que se encontraba construido en los años 60 y 70 la cárcel municipal la ladera, construida por el arquitecto Agustín Goovaerts, desde 1921 hasta 1972, tiempos en que fue abandonada quedando en ruinas después fue demolida y en 2004 se construye el parque biblioteca la ladera y también un complejo deportivo donde hoy en la actualidad estos

escenarios deportivos son administrados por el INDER, de Medellín.

La construcción de estos espacios educativos y deportivo fueron un cambio super importante para los habitantes de este sector ya que paso de ser un lugar de torturas, crímenes, castigos y noches de eternos sufrimientos a espacios de enseñanza y aprendizaje en los cuales se vieron sepultados ese pasado gris que vivió por mucho tiempo la ciudad de Medellín, pasado que nadie quisiera recordar, es aquí donde se ve que una buena planificación de espacios urbano, puede ayudar con la transformaciones de ciudad de un sector y sus habitantes, después de realizar pequeñas entrevistas con algunos lugareños para recolectar información manifiestan “ en este sector se pasó de vivir amargas y tristes noches llenas de mucha violencia y mucho terror a vivir en un territorio lleno de paz y armonía”

7.6. Uso actual

El paciente el cual en la actualidad funciona como la zona administrativa de estos escenarios deportivos en el cual se conservó parte de la estructura donde anteriormente funcionaba la capilla de la cárcel la ladera.

7.7. Sistema Constructivo Y Estructural

Luego de realizar un diagnóstico del paciente, realizar el levantamiento arquitectónico se pudo identificar que el sistema estructural de la cubierta es un sistema de cercha mixto, las cuales la componen cercha PRATT plana, la PRATT, en abanico, después de analizar el contexto de esta estructura llegamos a la conclusión que la mezcla de tanto sistemas constructivo fueron los detonantes para que esta estructura presentara las lesiones que presenta actualmente, las

cuales están llevando la estructura al borde del colapso si no se interviene rápidamente.

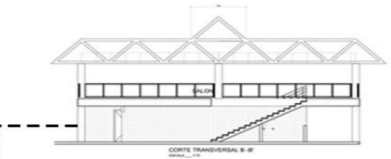
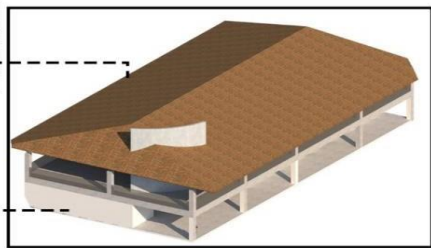
UNIDAD DEPORTIVA LA LADERA - COMUNA 08		DOCENTE : Liliana Rocio Patiño León	2/7
ESPECIALIZACION PATOLOGIA EN LA CONSTRUCCIÓN - FICHAS DE DIAGNOSTICO - PACIENTE		SISTEMA CONSTRUCTIVO	
 PROPUESTA ESTRUCTURAL CUBIERTA Dimension de Elementos : vigas de cimentación de .40x.40 Cargas Dinamicas : (Lluvia- Hojas de Cuerpos Arboresos) Elementos Portantes : (columnas de .30 x .30 por 2.60 Altura) Elementos a Compresion : Pendolón (Madero Principal Vertical) Elementos a Traccion : Tirante (Madero Principal Horizontal) Elementos divisorios o Elementos no Estructurales : (mampostería en ladrillo catalán)		DISEÑO ESTRUCTURAL - ALZADO  Cubierta Teja de Barro - Armadura- Sistema Aporticado 	MEDELLÍN - ANTIOQUÍA ARMADURA - APORTICADOS
ELEMENTOS ESTRUCTURALES - CONSTRUCTIVOS - DIMENSIONES		Elaboro : Carlos Andres Vargas Carvajal Johan Bechara	

Fig. 7 ficha técnica del paciente, Medellín, sede administrativa, fuente propia.



Fig. 8 imágenes del paciente, Medellín, sede administrativa, fuente propia.

En las imagen anteriores podemos percibir como en cada uno de los apoyos de cercha principales hubo la necesidad de poner un taco en madera para evitar el colapso de la misma , la madera aun no presenta un grado de desgaste significativoque dé lugar a pensar que la lesión es por deterioro del material, es más algunos elementos se pueden observar es muy buen estado, este espacio se encuentra abandonando y por su falla estructural está generando lesiones físicas como son humedades por filtración en el tejado, también por la fachada por no tener elementosde protección es decir una plata libre.

Y lesiones químicas como son eflorescencias en la mampostería del primer nivel, inclusive que también en algunos puntos como en la cocina y baños se percibe quees humedad que se está presentando por capilaridad del terreno y esto es debido atoda la humedad que se presenta en el sector.

7.8. Normativa Técnica

Esta edificación regida por la norma NSR-10

7.9. Diagnóstico – Lesiones



7.10. LESIONES MÁS RELEVANTES

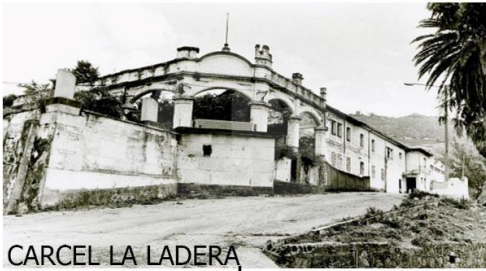
UNIDAD DEPORTIVA LA LADERA - COMUNA 08		DOCENTE : Liliana Rocio Patiño León	4/7
ESPECIALIZACION PATOLOGIA EN LA CONSTRUCCIÓN - FICHAS DE DIAGNOSTICO - PACIENTE		INFORMACION CONTEXTO	
 CARCEL LA LADERA			
Afectaciones por lcuero de agua : No presenta ninguna Nivel Freatico : (No se obtiene Informacion de Apiques o Ensayos in situ) Movimientos en Masa : Actualmente el paciente no se encuentra en predio de alto riesgo o con riesgo alto de movimiento en Masa. Condiciones del suelo : Optimas para Actividad Constructiva. Descripcion : Parcela Desarrollada - con vias de Acceso Claras (Equipamiento Deportivo).		ANTIGUA EDIFICACIÓN * Se identifica Piscina ubicada cerca al paciente pero segun registro ocular no presenta ninguna patologia, Fisica, Quimica, Mecanica. * No se presenta Procesos de filtracion . * No se obtiene Informacion Por Afectacion de Movimientos ondulatorios * Se presentan Principalmente Lesiones Primarias.	
CONTEXTO - AMBIENTE - ENTORNO		Elaboro : Carlos Andres Vargas Carvajal Johan Bechara	

Fig. 9 entorno del paciente, Medellín, sede administrativa, fuente propia

UNIDAD DEPORTIVA LA LADERA - COMUNA 08		DOCENTE : Liliana Rocio Patiño León	5/7
ESPECIALIZACION PATOLOGIA EN LA CONSTRUCCIÓN - FICHAS DE DIAGNOSTICO - PACIENTE		LESIONES POR ELEMENTO	
     		CLASIFICACIÓN La lesión física de humedad es una lesión primaria que desencadena manchas en la mampostería IESIONES - INTERNAS Y EVOLVENTE Cubierta Teja de Barro - Armadura- Sistema Aporticado Humedad en Muros Externos Clasificación de su Origen : Física , causada por filtración. Causa directa : Ensuciamiento por lavado Diferencial. Fachada Piso de Gres : lesión: erosión mecánica, tipo de lesión mecánica causada por su uso continuo y consecuente rozamiento por los factores que transitan por el sector como causa directa Humedad en Mampostería : Causa indirecta: Falta de mantenimiento y de impermeabilización del muro, falta de drenes en muro de contención	
PATOLOGIA EN CADA UNO DE LOS ELEMENTOS PRESENTES		Elaboro : Carlos Andres Vargas Carvajal Johan Bechara	

Fig. 10 lesiones del paciente, Medellín, sede administrativa, fuente propia.



Fig. 11 lesiones del paciente, Medellín, cede administrativa, fuente propia.

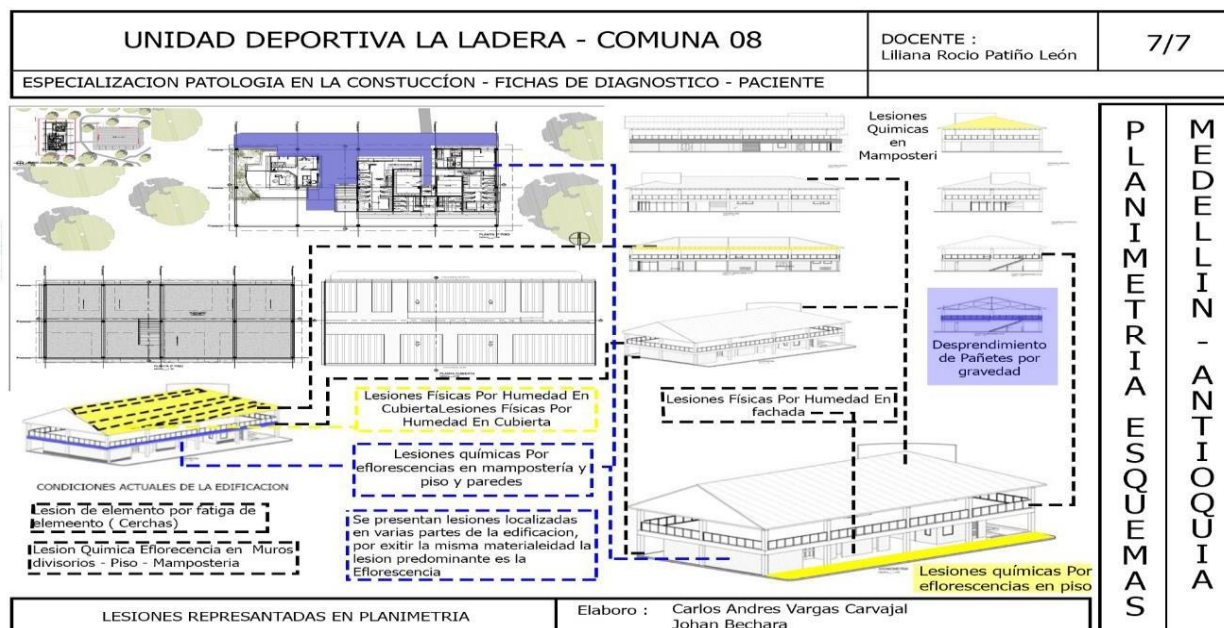


Fig. 12 planimetría del paciente, Medellín, cede administrativa, fuente propia.

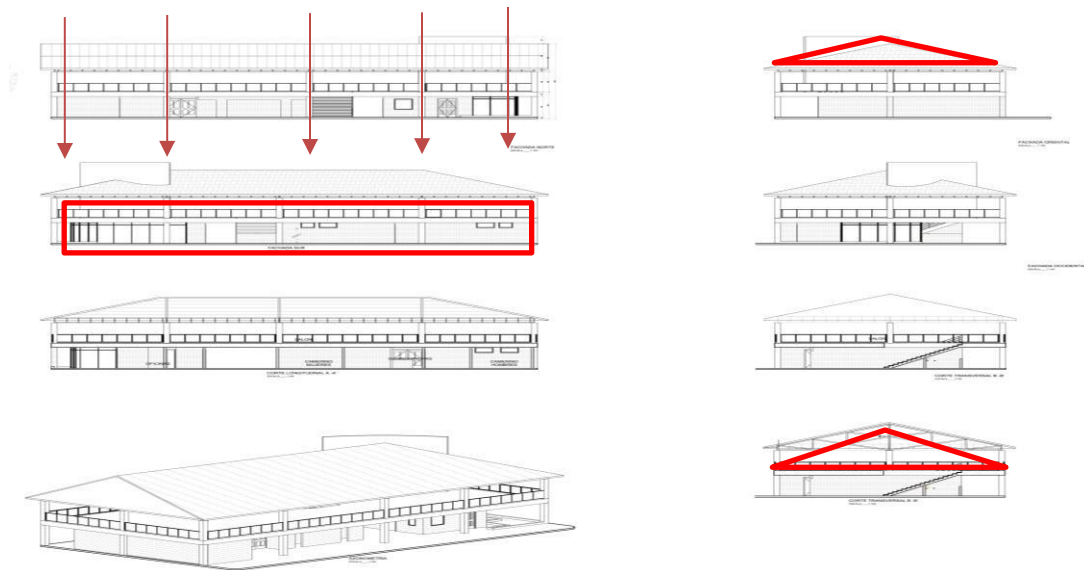


Fig. 13 alzados del paciente, Medellín, cede administrativa, fuente propia.

Las flechas indican ubicación de cerchas principales

8. Estudio De Vulnerabilidad Sísmica

El territorio colombiano como todos lo conocemos es variable en su totalidad , desde el punto de vista de cualquier otro profesional se puede definir como un país sencillo geográficamente, pero lo que desconoce es que es compuesto, variable, cambiante, en el cual encontramos grandes fracturas que aparecen en todo el país, grandes picos, bastas llanuras, hasta desiertos y varios mares, a lo largo de todo este territorio se puede identificar corredores tectónicos los cuales limitan con la cadena de los Andes y el Bloque Andino.

Colombia lo constituyen sistemas de fallas los cuales bordean grandes Valles intramontanos estos procesos tiene su origen en el Paleozoico, con los procesos de formación de continentes y cambios a través de la historia.

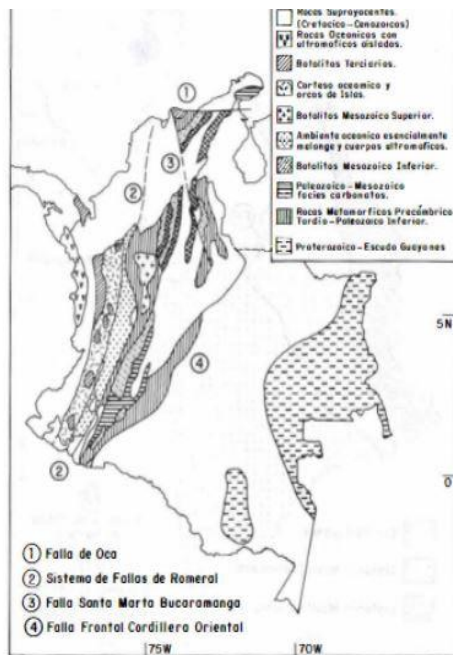


FIGURA 2. Mapa Tectónico - Estratigráfico simplificado de Colombia.

BOL. GEOL., VOL. 34 (2-3) - INGEOMINAS

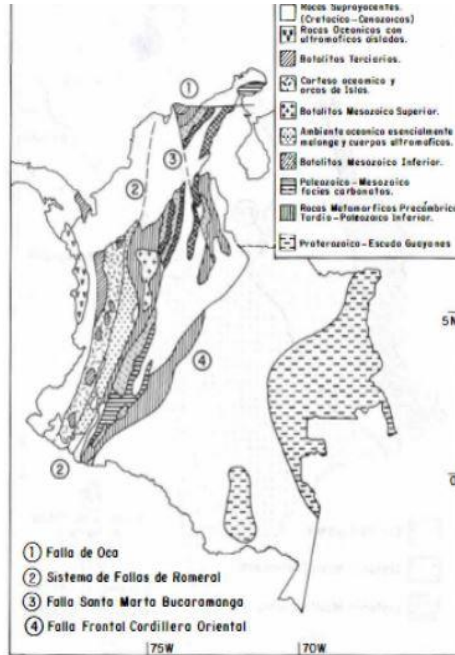


FIGURA 2. Mapa Tectónico - Estratigráfico simplificado de Colombia.

BOL. GEOL., VOL. 34 (2-3) - INGEOMINAS

(Pag 8, Fallas Activas en Colombia, Romero L.1993)

Recortes obtenidos Proyecto (Sismotectonica del Territorio Colombiano)

Colombia está constituido por dos grandes regiones fisiográficas, los **llanos** , **Orinoquia**, **Amazonia**, los cuales contienen rocas de Paleozoico y Mesozoico. Mapa de ubicación del paciente en la microzonificación sísmica dela ciudad

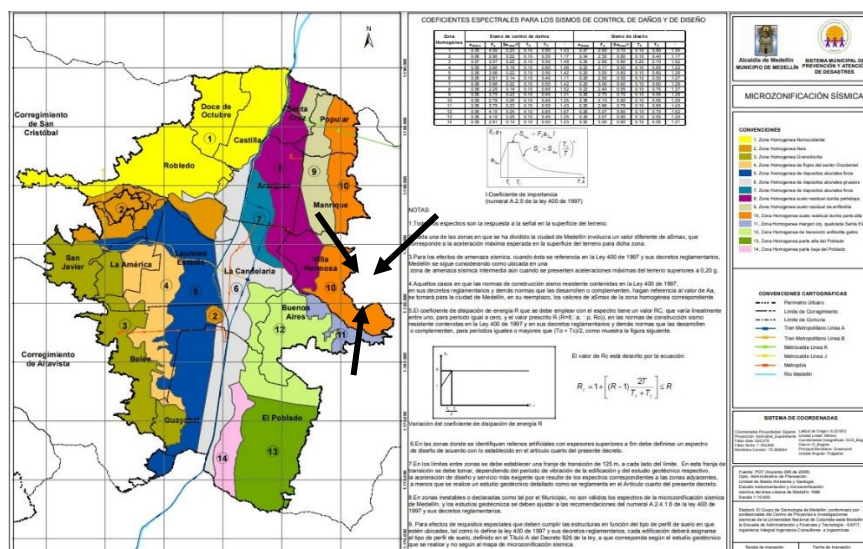
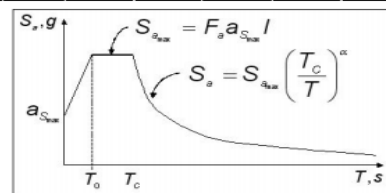


Fig. 14 microzonificación sísmica, Medellín, sede administrativa, fuente propia.

Este estudio de Microzonificación indica que los eventos que aportan mayor amenaza a Medellin para un periodo de retorno de 475 años, se ubican a 15 y 20 km de magnitud momento Mw de 6,5.

COEFICIENTES ESPECTRALES PARA LOS SISMOS DE CONTROL DE DAÑOS Y DE DISEÑO

Zona Homogénea	Sismo de control de daños						Sismo de diseño					
	a_{Smax}	F_a	S_{amax}/I	T_0	T_c	β	a_{Smax}	F_a	S_{amax}/I	T_0	T_c	β
1	0.05	4.50	0.23	0.10	0.50	1.43	0.27	2.60	0.70	0.10	0.60	1.34
2	0.08	2.80	0.22	0.10	0.30	1.17	0.34	2.35	0.80	0.10	0.40	1.17
3	0.07	3.57	0.25	0.10	0.50	1.48	0.30	2.66	0.80	0.20	0.70	1.52
4	0.05	3.60	0.18	0.10	0.60	1.46	0.23	2.17	0.50	0.10	0.65	1.22
5	0.06	3.66	0.22	0.10	0.50	1.42	0.20	3.00	0.60	0.10	0.60	1.26
6	0.05	2.81	0.14	0.10	0.40	1.11	0.20	2.50	0.50	0.10	0.50	1.07
7	0.06	3.66	0.22	0.10	0.50	1.42	0.20	3.00	0.60	0.10	0.60	1.26
8	0.08	2.25	0.18	0.10	0.65	1.52	0.23	2.40	0.55	0.10	0.75	1.37
9	0.06	3.75	0.23	0.10	0.40	1.31	0.26	2.70	0.70	0.10	0.55	1.28
10	0.09	2.78	0.25	0.10	0.40	1.35	0.38	2.10	0.80	0.10	0.50	1.29
11	0.06	3.75	0.23	0.10	0.50	1.43	0.26	2.88	0.75	0.10	0.65	1.43
12	0.06	4.18	0.25	0.10	0.65	1.67	0.26	3.07	0.80	0.15	0.70	1.52
13	0.06	4.18	0.25	0.10	0.40	1.35	0.26	3.07	0.80	0.10	0.50	1.29
14	0.05	2.81	0.14	0.10	0.50	1.23	0.20	3.00	0.60	0.10	0.55	1.21



I: Coeficiente de importancia
(numeral A.2.5 de la ley 400 de 1997)

(8, Zona Homogénea suelo residual dunita parte baja).

- Determinación de la zona sísmica, el valor de A_a y A_v

Tabla A.2.3-2
Valor de A_a y de A_v para las ciudades capitales de departamento

Ciudad	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica
Arauca	0.15	0.15	Intermedia
Armenia	0.25	0.25	Alta
Barranquilla	0.10	0.10	Baja
Bogotá D. C.	0.15	0.20	Intermedia
Bucaramanga	0.25	0.25	Alta
Cali	0.25	0.25	Alta
Cartagena	0.10	0.10	Baja
Cúcuta	0.35	0.30	Alta
Florencia	0.20	0.15	Intermedia
Ibagué	0.20	0.20	Intermedia
Leticia	0.05	0.05	Baja
Manizales	0.25	0.25	Alta
Medellin	0.15	0.20	Intermedia
Mitú	0.05	0.05	Baja
Mocoa	0.30	0.25	Alta
Montería	0.10	0.15	Intermedia
Neiva	0.25	0.25	Alta
Pasto	0.25	0.25	Alta
Pereira	0.25	0.25	Alta
Popayán	0.25	0.20	Alta
Puerto Carreño	0.05	0.05	Baja
Puerto Inirida	0.05	0.05	Baja
Quibdó	0.35	0.35	Alta
Riohacha	0.10	0.15	Intermedia
San Andrés, Isla	0.10	0.10	Baja
Santa Marta	0.15	0.10	Intermedia
San José del Guaviare	0.05	0.05	Baja
Sincelejo	0.10	0.15	Intermedia
Tunja	0.20	0.20	Intermedia
Valledupar	0.10	0.10	Baja
Villavicencio	0.35	0.30	Alta
Yopal	0.30	0.20	Alta

CAPÍTULO A.10 – EDIFICACIONES CONSTRUIDAS ANTES DE LA VIGENCIA DE LA PRESENTE	
VERSIÓN DEL REGLAMENTO	A-97
A.10.0 – NOMENCLATURA	A-97
A.10.1 – PROPÓSITO Y ALCANCE	A-97
A.10.1.1 – GENERAL	A-97
A.10.1.2 – PROPÓSITO	A-97
A.10.1.3 – ALCANCE	A-97
A.10.1.3.1 – Reparaciones y cambios menores	A-98
A.10.1.3.2 – Cambio de uso	A-98
A.10.1.3.3 – Vulnerabilidad sísmica	A-98
A.10.1.3.4 – Modificaciones	A-98
A.10.1.3.5 – Reforzamiento estructural	A-98
A.10.1.4 – PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN	A-98
INFORMACIÓN PRELIMINAR	A-98
EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE	A-98
INTERVENCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	A-99
A.10.1.5 – CÁLCULOS, MEMORIAS Y PLANOS	A-99
A.10.1.6 – SUPERVISIÓN TÉCNICA	A-99
A.10.1.7 – CRITERIO Y RESPONSABILIDAD DEL INGENIERO	A-99
A.10.2 – ESTUDIOS E INVESTIGACIONES REQUERIDAS	A-100
A.10.2.1 – INFORMACIÓN PREVIA	A-100
A.10.2.2 – ESTADO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	A-100
A.10.2.2.1 – Calidad del diseño y la construcción de la estructura original	A-100
A.10.2.2.2 – Estado de la estructura	A-100
A.10.3 – MOVIMIENTOS SÍSMICOS DE DISEÑO CON SEGURIDAD LIMITADA	A-100
Tabla A.10.3-1 – Valor de A_s según las regiones de los mapas de la figura A.10.3-1	A-101
Tabla A.10.3-2 – Valor de A_s para las ciudades capitales de departamento	A-101
A.10.4 – CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE	A-103
A.10.4.1 – GENERAL	A-103
A.10.4.2 – SOLICITACIONES EQUIVALENTES	A-103
A.10.4.2.1 – Movimientos sísmicos para un nivel de seguridad equivalente al de una edificación nueva	A-103
A.10.4.2.2 – Movimientos sísmicos para un nivel de seguridad limitado	A-103

(Ubicación en NSR – 10)

Inicialmente nuestro paciente es una edificación construida con condiciones técnicas anteriores al Norma Técnica Sismo resistente del 2010, por tal motivo los elementos portantes están condicionados a las condiciones con las que contaba el diseñador estructural en su momento, nuestro paciente según el registro ocular realizado tiene una respuesta óptima a la carga por gravedad, resiste a su propio peso.

ANÁLISIS SÍSMICO

No se cuenta con información clara para determinar si la estructura actual cumple con los requisitos actuales, no tenemos información ni alguna clase de estudio, ensayo, o propuesta estructural a la cual podamos someter a un modelo matemático tal como lo define el Capítulo A.3 de la NSR -10. (Título A).

Al tener una formación netamente como proyectistas se eligió unos parámetros mínimos a la hora de realizar las visitas al paciente y la obtención de información, de igual manera

actualmente nos encontramos en la búsqueda de más información o en la producción de análisis, estudios y demás recursos que nos ayuden a generar una propuesta de intervención

A continuación, se expone los criterios bases que se utilizó para la evaluación de la estructura existente, actualmente son los estipulados por nuestra Norma Sismorresistente, Capítulo A:

NSR-10 — Capítulo A.10 — Evaluación e Intervención de Edificaciones construidas antes de la vigencia de la presente versión del Reglamento

A.10.3.3 — Alternativamente cuando el municipio o distrito, realice un estudio de microzonificación sísmica, o disponga de una red acelerográfica local, con base en el estudio de microzonificación o en los registros obtenidos, es posible modificar, por medio de un acuerdo municipal, el valor de A_s , con respecto a los valores dados aquí, pero en ningún caso este valor podrá ser menor al dado en el presente Reglamento. Véase A.2.9.3.6.

A.10.3.4 — La forma de los espectros de diseño para la evaluación y la intervención de edificaciones existentes con seguridad limitada se obtiene de la sección A.2.6, sustituyendo allí los valores de A_s y A_T por el valor de A_E dado en A.10.3.2 y A.10.3.3.

A.10.3.5 — Cuando se realice un estudio particular de sitio y se utilice el procedimiento de diseño con seguridad limitada, se deben cumplir los requisitos de A.2.10.2.6.

A.10.4 — CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

A.10.4.1 — GENERAL — Debe determinarse si la edificación en su estado actual está en capacidad de resistir adecuadamente las cargas prescritas por el presente Reglamento.

A.10.4.2 — SOLICITACIONES EQUIVALENTES — Debe establecerse una equivalencia entre las solicitaciones que prescribe este Reglamento y las que la estructura está en capacidad de resistir en su estado actual. Al respecto se deben utilizar los siguientes criterios:

A.10.4.2.1 — Movimientos sísmicos para un nivel de seguridad equivalente al de una edificación nueva — Se deben utilizar los movimientos sísmicos de diseño que prescribe el Capítulo A.2 para el lugar en que se encuentre la edificación, para el Grupo de Uso que va a tener una vez se lleve a cabo la modificación, con el fin de analizar la estructura como si fuera una edificación nueva.

A.10.4.2.2 — Movimientos sísmicos para un nivel de seguridad limitada — Se deben utilizar los movimientos sísmicos de diseño que prescribe A.10.3 para el lugar en que se encuentre la edificación, para el Grupo de Uso que va a tener una vez se lleve a cabo la modificación, cuando de acuerdo al A.10.9 este Reglamento explícitamente permita que el análisis de la estructura se realice para un nivel de seguridad limitada.

A.10.4.2.3 — Clasificación del sistema estructural — El sistema estructural debe clasificarse dentro de uno de los sistemas estructurales que define el Capítulo A.3.

A.10.4.2.4 — Coeficiente de capacidad de disipación de energía, R' — De acuerdo con el sistema estructural a que corresponda la edificación y a los requisitos constructivos y de diseño que se hayan seguido en la ejecución de la estructura original debe asignarse un valor del coeficiente de capacidad de disipación de energía, R ($R = \phi_s \phi_y \phi_u R_u$), el cual se denominará R' dentro del presente Capítulo. La asignación debe hacerse de acuerdo con la información disponible sobre la estructura.

- (a) Cuando se disponga de buena información sobre el diseño original, tal como planos y memorias, se permite, de acuerdo con el mejor criterio del ingeniero que lleva a cabo la evaluación, determinar un valor de coeficiente de capacidad de disipación de energía, R' , por comparación con los requisitos que para el material y el sistema estructural fija el Reglamento. La selección del coeficiente de capacidad de disipación de energía, R' , cuando haya cumplimiento parcial de los requisitos puede aproximarse interpolando entre los valores de R que da el Capítulo A.3.
- (b) Cuando no se disponga de buena información sobre el diseño original, o ésta sea incompleta o fragmentaria, el ingeniero que lleve a cabo la evaluación debe definir un valor de R' de acuerdo con su mejor criterio. Este valor no puede ser mayor que el valor que el Capítulo A.3 establezca para mismo sistema estructural y el mismo material.
- (c) Cuando no exista ningún tipo de información, se permite utilizar un valor de R' correspondiente a tres cuartos del valor que fija el Capítulo A.3 para el mismo sistema estructural y el mismo material. El valor así obtenido no hay necesidad de que sea menor que la unidad.

(Reglamento Colombiano Sismo resistente)

A la hora de evaluar la edificación nos damos cuenta que en la ciudad de Medellín ya se ha adelantado una serie de estudios dirigidos a averiguar el índice de Vulnerabilidad

Sísmica de las escuelas de Área Metropolitana de Medellín, donde principalmente se encontraron edificaciones construidas en hormigón reforzado, mampostería, pañetes o recubrimientos, Se utilizó el método de Índice Prioritario para analizar nuestro paciente, el cual es un formato desarrollado por Hassan y Sozen (1997) , el cual solicita información como el año de construcción y presencias de columnas cortas, y otros datos más mediante el cual se identificó un 60 % de estructuras no preparadas para enfrentar el sismo.

$$PI = WI + CI \quad (1)$$

Al analizar nuestro paciente encontramos que la edificación resiste su propio peso, funciona de manera normal a carga por gravedad, de alguna manera no conocemos concretamente su resistencia latera, debido a que para tener un dato certero debemos someter el edificio a un software y verificar si cumple los parámetros exigidos por la norma actualmente y verificar su respuesta ante un movimiento ondulatorio.



(Análisis Primera Planta – distancia mayo entre apoyos).

A.10.8.2.2 — Fuerzas horizontales — Las solicitaciones sísmicas deben determinarse utilizando el mismo coeficiente de capacidad de disipación de energía, R' , utilizado en la determinación del índice de sobreesfuerzo, calculado de acuerdo con A.10.4.3.4. Estas solicitaciones deben calcularse para toda la edificación, incluyendo la parte nueva y la antigua. La resistencia de los elementos de la porción antigua no puede sobrepasar la resistencia efectiva evaluada de acuerdo con las prescripciones de A.10.4.3.3. Para efectos de esta evaluación el coeficiente de reducción de resistencia por el estado de la estructura, ϕ_e , puede actualizarse al nivel del estado que se obtiene después de la intervención.

A.10.8.3 — ELEMENTOS ESTRUCTURALES ADICIONALES EN LA PORCIÓN ANTIGUA — En caso de que al calcular, para el conjunto, el índice de sobreesfuerzo o de flexibilidad, se encuentre que la porción antigua no tiene suficiente resistencia o rigidez para garantizar un buen comportamiento, deben proveerse elementos adicionales que den suficiente resistencia y rigidez para obtener un índice de sobreesfuerzo y un índice de flexibilidad menor que la unidad.

A.10.8.4 — EMPALME DE ELEMENTOS NUEVOS CON ELEMENTOS ANTIGUOS — Debe demostrarse por análisis o ensayo que los empalmes entre elementos nuevos y antiguos son capaces de transferir las fuerzas resultado de las solicitaciones.

A.10.8.5 — REQUISITOS CONSTRUCTIVOS — Todos los elementos estructurales nuevos, colocados en la porción nueva o antigua, deben cumplir los requisitos que para el material estructural exige el Reglamento, para el grado de capacidad de disipación de energía apropiado.

A.10.8.6 — EFECTOS EN LA CIMENTACIÓN — El efecto de las fuerzas horizontales y verticales en la cimentación de la estructura, tomada en conjunto, debe ser investigado bajo la supervisión de un ingeniero geotecnista. Debe demostrarse que la cimentación es capaz de comportarse adecuadamente desde el punto de vista de capacidad portante, asentamientos y especialmente para el efecto de vuelco producido por la fuerzas horizontales trabajando con una nueva altura mayor de la edificación.

A.10.9 — REHABILITACIÓN SÍSMICA

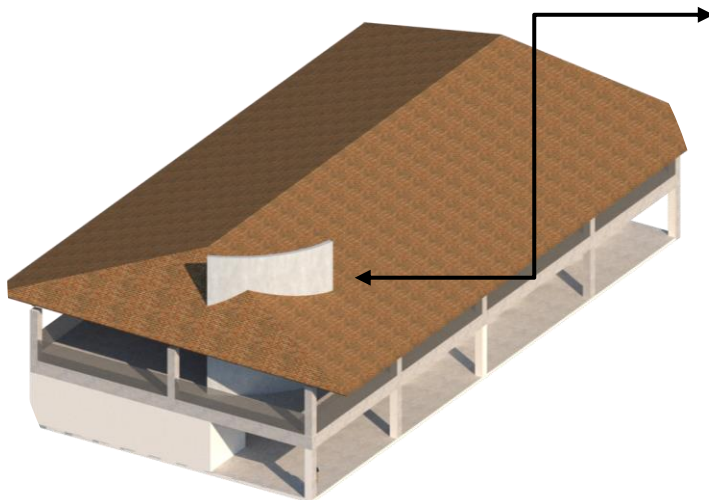
A continuación se establecen los requisitos que se deben cumplir en la intervención de estructuras de edificaciones que deben ser reforzadas o actualizadas a la presente versión del Reglamento.

A.10.9.1 — ALCANCE — Los requisitos de la presente sección aplican para las siguientes edificaciones:

- (a) Las designadas por el Artículo 54 de la Ley 400 de 1997, por el Parágrafo 2° del Artículo 54 de la Ley 715 de 2001, y por el Artículo 35 de la Ley 1151 de 2007, y sus correspondientes decretos reglamentarios, como de obligatoria actualización.
- (b) Las que deben ser reforzadas por cambio de uso o modificaciones que exigen intervención estructural.
- (c) Las que hayan sido dañadas por sismos, y
- (d) Las que su propietario desee actualizar voluntariamente, conforme al presente Reglamento, y
- (e) Las que en la sección A.2.5 del presente Reglamento NSR-10 pertenezcan a los grupos de uso III o IV y en el anterior Reglamento NSR-98 no pertenecían a alguno de ellos, como es el caso de las edificaciones escolares y educativas, y otras. Para realizar la actualización de estas edificaciones se contará con los mismos plazos que la Ley 400 de 1997 concedió en su Artículo 54 de tres (3) años para realizar los estudios de vulnerabilidad y de seis (6) para realizar la actualización o reforzamiento. Por lo tanto, para las edificaciones cubiertas por el presente literal, estos plazos vencerán el día 15 de diciembre de 2013 y el día 15 de diciembre de 2016, respectivamente. Para las edificaciones a que hace referencia el presente literal, diseñadas y construidas con posterioridad al 19 de febrero de 1998, durante la vigencia del Reglamento NSR-98, o que fueron intervenidas durante la vigencia del Reglamento NSR-98, no hay necesidad que su vulnerabilidad sea evaluada ni que sean intervenidas.

A.10.9.2 — RESISTENCIA Y CAPACIDAD DE FUNCIONAMIENTO REQUERIDAS SEGÚN EL USO Y LA EDAD DE LA EDIFICACIÓN — A continuación se definen los requisitos mínimos que se deben cumplir para el refuerzo y rehabilitación sísmica, según el uso y la edad de las edificaciones:

(Reglamento Colombiano Sismo resistente)



A.10.8.4 Cuando se realiza el empalme de una estructura con un elemento ya existente se debe tener claridad sobre su capacidad de absorción de energía o la forma como la disipa, debido a que en nuestro paciente este elemento que es netamente estético y no funcional no fue tenido presente en la propuesta estructural original, por tal motivo esto no permite cuantificar el tipo de daño de la estructura en el momento del sismo, esta razón dificulta encontrar el modo de fallo.

(Modelo 3d – Paciente – Empalme (Nuevo – Viejo).

NSR-10 — Capítulo A.10 — Evaluación e Intervención de Edificaciones construidas antes de la vigencia de la presente versión del Reglamento

A.10.4.3.4 — Resistencia efectiva — La resistencia efectiva N_{ef} de los elementos, o de la estructura en general, debe evaluarse como el producto de la resistencia existente N_{ex} , multiplicada por los coeficientes de reducción de resistencia ϕ_c y ϕ_e , así:

$$N_{ef} = \phi_c \phi_e N_{ex} \quad (A.10-1)$$

donde a ϕ_c y ϕ_e se les asigna el valor dado en la Tabla A.10.4-1, dependiendo de la calificación de la calidad y estado de la estructura definidas en A.10.2.2.1 y A.10.2.2.2.

Tabla A.10.4-1
Valores de ϕ_c y ϕ_e

	Calidad del diseño y la construcción, o del estado de la edificación		
	Buena	Regular	Mala
ϕ_c o ϕ_e	1.0	0.8	0.6

A.10.4.3.5 — Definición del índice de flexibilidad — Debe determinarse un índice de flexibilidad, el cual indica la susceptibilidad de la estructura a tener deflexiones o derivas excesivas, con respecto a las permitidas por el Reglamento. Tiene dos acepciones:

- (a) **Índice de flexibilidad del piso** — el cual se define como el cociente entre la deflexión o deriva obtenida del análisis de la estructura, y la permitida por el Reglamento, para cada uno de los pisos de la edificación, y
- (b) **Índice de flexibilidad de la estructura** — definido como el mayor valor de los índices de flexibilidad de piso de toda la estructura. Se debe evaluar para las deflexiones verticales y para las derivas.

A.10.4 — METODOLOGÍAS ALTERNAS — Para la evaluación de edificaciones existentes, en reemplazo en lo prescrito en A.10.4, siempre y cuando se garanticen los criterios de resistencia y capacidad de funcionamiento establecidos en A.10.9, se permite alternativamente el uso de las recomendaciones que se presentan en los siguientes documentos:

- (a) "Seismic Evaluation of Existing Buildings", ASCE/SEI 31-03, American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia, USA, 2003.
- (b) "Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings", ATC-40, Vol 1, Appendices, Vol 2, Applied Technology Council, Redwood City, CA, USA, 1996.
- (c) "NEHRP Handbook for Seismic Evaluation of Existing Buildings", FEMA 178, Federal Emergency Management Agency / Building Seismic Safety Council, Washington, D.C., USA, 1992

A.10.5 — ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

A.10.5.1 — GENERAL — El análisis de vulnerabilidad sísmica de una edificación existente consiste en los siguientes aspectos:

- (a) Determinación de los índices de sobreesfuerzo individual de todos los elementos estructurales de la edificación, considerando las relaciones entre la demanda sísmica de esfuerzos y la capacidad de resistirlos,
- (b) Formulación de una hipótesis de secuencia de falla de la edificación con base en la línea de menor resistencia, identificando la incidencia de la falla progresiva de los elementos, iniciando con aquellos con un mayor índice de sobreesfuerzo,
- (c) Definición de un índice de sobreesfuerzo general de la edificación, definido con base en los resultados de (b). El inverso del índice de sobreesfuerzo general expresa la vulnerabilidad de la edificación como una fracción de la resistencia que tendría una edificación nueva construida de acuerdo con los requisitos de la presente versión del Reglamento, y

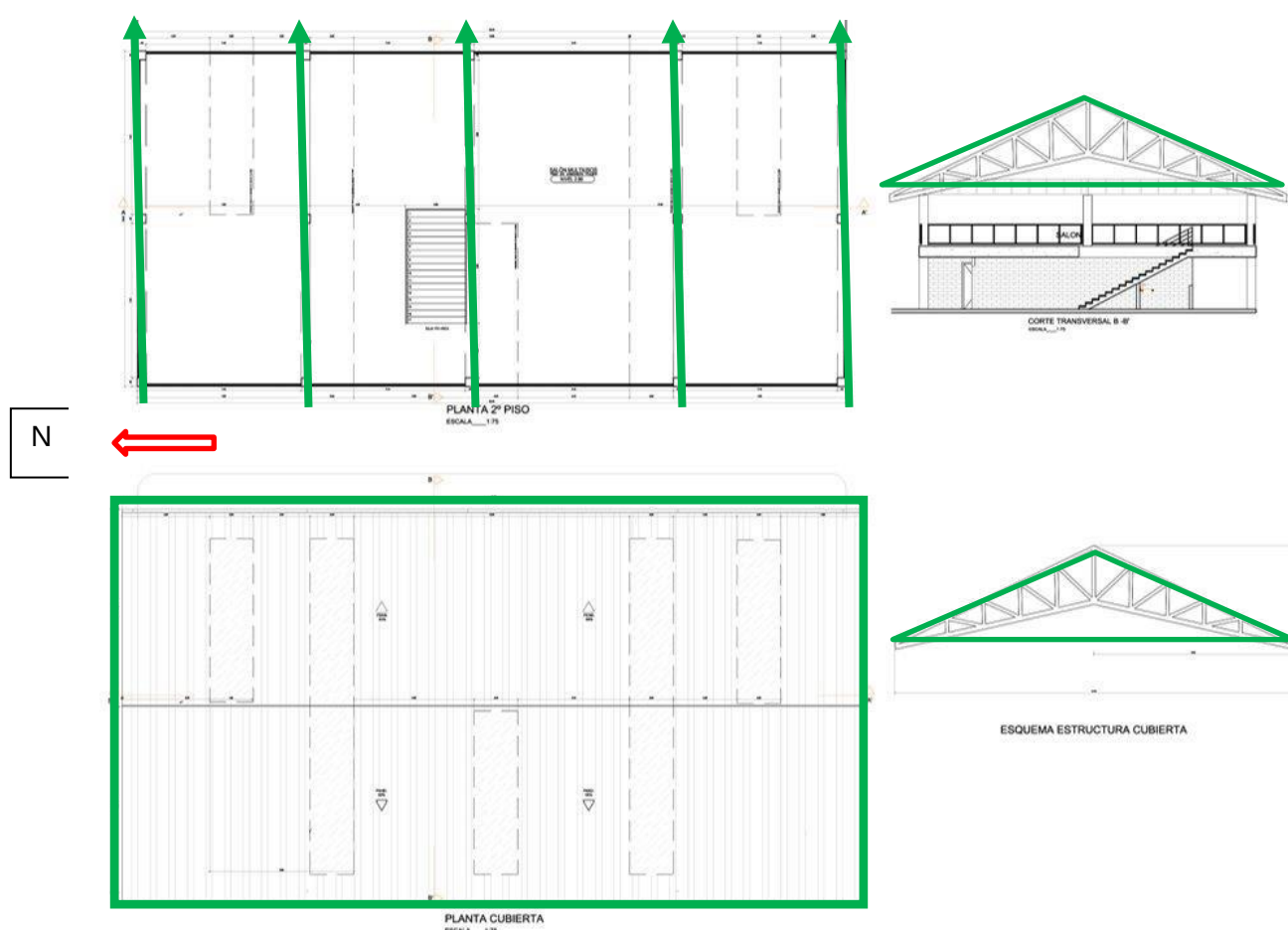
(Reglamento Colombiano Sismo resistente)

Actualmente nos encontramos en el estudio estipulado por nuestro reglamento sismoresistente comprendiendo conceptos con la intención de realizar un análisis en el cual podamos verificar que tipo de intervención pueda ser la más eficaz, aumentar la vida útil de la edificación y proporcionar una edificación segura.

8.2. Objeto Del Estudio

Luego de analizar cada una de las lesiones que presenta la identificación podemos llegar a la conclusión que la mayor afectación que presenta la misma es por fallas en la estructura de la cubierta, el 90% de las lesiones del edificio viene del tejado evaluamos que si solucionamos esta lesión se puede recuperar la cubierta y así mismo poder volver a utilizar estas instalaciones las cuales se encuentran inhabilitadas hace 2 años, por ese motivo al realizar el registro ocular y compararlo con el levantamiento podemos identificar que la estructura tiene 5 elementos o cercha principales que basta con cambiarlas para solucionar la lesión de la sede administrativa.

9. Propuesta De Intervención



Según las recomendaciones que nos realizó un ingeniero estructural la estructura de esta cercha es mejor cambiarla a la cercha HOWE, sistema estructura idóneo para este tipo de cubierta y lo mejor de este sistema es que podemos utilizar casi un 40% de la madera existente en la cubierta con la cual con este método nos estaríamos ahorrando hasta un 30% del costo total de la intervención, La Intervención Consiste En Cambiar Los Elementos Principales De Las Cerchas Por Unos Nuevos, Y Remplazar Las Partes Afectadas De La Cubierta.

10. Presupuesto

Resumen de cómputo												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	A572 50ksi	R	R 10	909.723	909.723	909.723	0.071	0.071	0.071	560.88	560.88	560.88
Acero conformado	A572 50ksi	PTS intermedias (C)	ESTRUC CUAD 100x100x2.5mm	19.758	160.363		0.019	0.089		147.85	696.11	
			ESTRUC CUAD 70x70x2.0mm	79.701			0.042			331.56		
			ESTRUC CUAD 50x50x2.5mm	60.904			0.028			216.70		
		PTS superiores (C)	ESTRUC CUAD 100x100x3.0mm	100.333	100.333		0.114	0.114		891.87	891.87	
			ESTRUC CUAD 100x100x2.0mm	93.466			0.072			564.91		
		PTS inferiores (C)	ESTRUC RECT 200x100x4.0mm	64.000	64.000		0.146	0.146		1145.36	1145.36	
			ESTRUC RECT 200x100x4.0mm	512.000			1.167			9162.86		
		PTS Vigas (R)			512.000			1.167			9162.86	
		PTS Correas (R)										
						930.162			1.587			12461.12
Hormigón	f'c=210	Rectangular	40 cm x 40 cm	39.000	39.000	39.000	6.240	6.240	6.240	15600.00	15600.00	15600.00

11. Programación

ADECUACION, CAMBIO DE CUBIERTA, MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO SEDE ADMINISTRATIVA LA LADERA



12. Observaciones Y Recomendaciones

Para realizar las intervenciones se recomienda lo siguiente:

1. Antes de realizar la intrusión realizar una evacuación total del edificio
2. Reforzar todos los elementos estructurales de las cerchas
3. Reforzar la cubierta con tablas en madera para evitar asentamiento en la misma
4. Intervenir la cubierta en sentido sur norte con elementos intermedios es decir ejes 1, 3, 5 o 2, 4

Después de realizar la intervención, realizar mantenimientos cada 6 meses, a la estructura de cerchas en madera es muy importante realizar estos mantenimientos por qué:

12.1. Mantenimiento

Es importante mencionar que los mantenimientos son la vida útil de las edificaciones ya que ellos dependen la durabilidad de las mismas, por eso se deben realizar según las características de cada material; la sede administrativa la ladera al igual de muchos escenarios deportivos del INDER, se han deteriorado por la falta de mantenimientos inclusive se han perdido las garantías constructivas, por eso la importancia de realizarlos.

Tabla 2 Recomendaciones de inspección de obras civiles y acabados arquitectónicos

Tipo de obra	Periodicidad de revisión sugerida en años
Muros de mampostería	2
Pisos interiores	2
Pisos exteriores y andenes	1
Enchapes en muros	2
Pinturas interiores	1
Pinturas exteriores	2
Carpintería metálica	2
Vidrios	1
Cubiertas	1
Estructuras metálicas	1
Obras civiles	2

Por lo general cada vez que se construye un edificio nuevo al ser entregados a sus propietarios se entregan un manual de mantenimiento, pero en muchas ocasiones estos no se realizan y estas edificaciones pierden garantía por no aplicar respectivos mantenimientos, o si se realizan mantenimientos son de carácter correctivo mas no preventivo que será el ideal, es importante

tener en cuenta los periodos de los mantenimientos porque con aplicarlos estaremos evitando el deterioro de las edificaciones y ahorrando costos representativos del mismo.

Es común ver que en las edificaciones que se realizan los mantenimientos, son en el conjunto residencial cada vez que la administración sea juiciosa, en un segundo puesto tenemos las edificaciones publicas pero se aplican más mantenimientos correctivos que preventivos, con lo anterior en el ejercicio de la profesión se debe hacer énfasis en la aplicación de estos mantenimientos ya que es más económico realizar un manteniendo por ejemplo de una estructura metálica que volver a construirla nuevamente.

Es preferible realizar el mantenimiento preventivo que como su nombre lo indica es aquel que evita las lesiones primarias en las edificaciones, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Es importante aplicar las recomendaciones del manual de uso de edificaciones en la cual se indican la frecuencia para realizar los mantenimientos.
- Realizar Inspección ocular y pruebas de sistemas medidas que sirven para evaluar las lesiones primarias.
- Después de identificar algún momento elemento programar y proceder con su respectiva intervención.

Además del mantenimiento preventivo mencionado anteriormente también existe el mantenimiento correctivo exprés, que tiene la finalidad de conseguir la solución de pequeños fallos o deterioros iniciales de forma inmediata, evitando mayores daños, muy importante para detener lesiones locativas que se puedan presentar en alguna edificación.

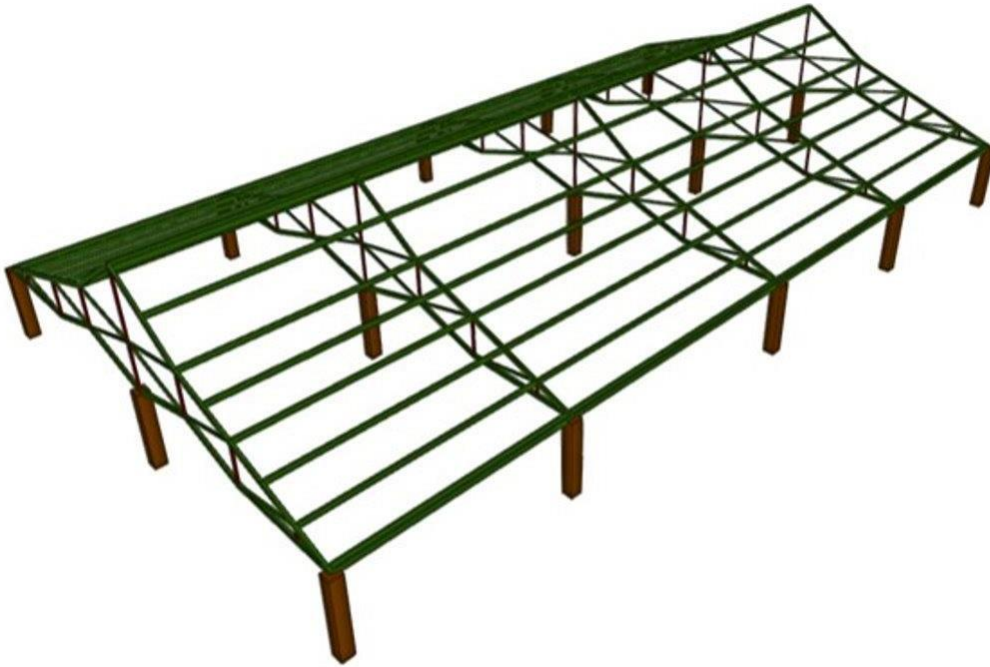
El mantenimiento integral enmarca la mayor intervención que da lugar a analizar corregir y prevenir todas las lesiones que se pueden presentar, cabe mencionar que por más estable y durable que sean los materiales de un edificio, todos tienen una vida útil y por ello es necesario que se apliquen mantenimiento para garantizar su correcto funcionamiento.

Conviene tener presente que de nada sirve la realización de proyectos exhaustivos si no se tiene en cuenta un correcto mantenimiento que no se cumplirá por un exceso de materia teórica, que resulte excesivamente complicada llevar a la práctica; Desde nuestra experiencia profesional como arquitectos patólogos consideramos que con acciones concretas y eficaces como punto básico de cualquier manual integral de mantenimiento de edificios e instalaciones bien aplicado muchos de los edificios que nunca se les realizó un correcto mantenimiento con el simple hecho de haber realizado algún mantenimiento hoy en día estaría en perfectas condiciones.

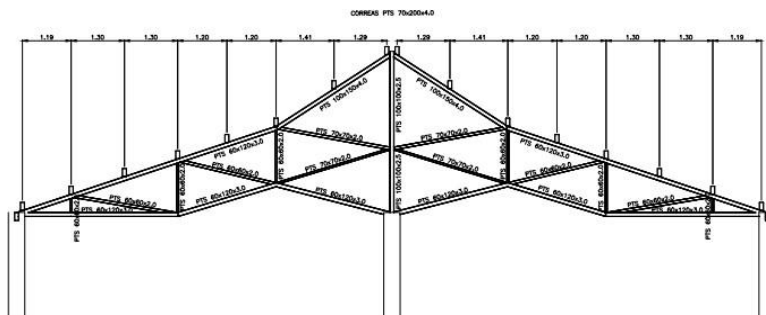
Sin duda alguna lo que produjo las lesiones en nuestro paciente, fue la falta de mantenimiento debido a que en sus años de construcción nunca se le realizó ninguno razón por la cual la sede hoy en día se deterioró y con relación a este deterioro presento fallas en sus elementos estructurales.

Con lo anterior es claro la importancia de los mantenimientos de todos los edificios, actividad que a simple vista parece inútil o en su efecto en muchas ocasiones se deja pasar por alto por muchas razones o simplemente por que en la academia nunca se tiene en cuenta o es preferible reparar completamente que hacer una intervención local por medio del mantenimiento es algo irónico pero es lo que se percibe en el gremio de la construcción, finalmente en consecuencia con relación a los mantenimiento debe quedar como prioridad y dejar claro cada vez que se realice un edificio y transmitirle a los propietarios la importancia y las consecuencias de no aplicarlos.

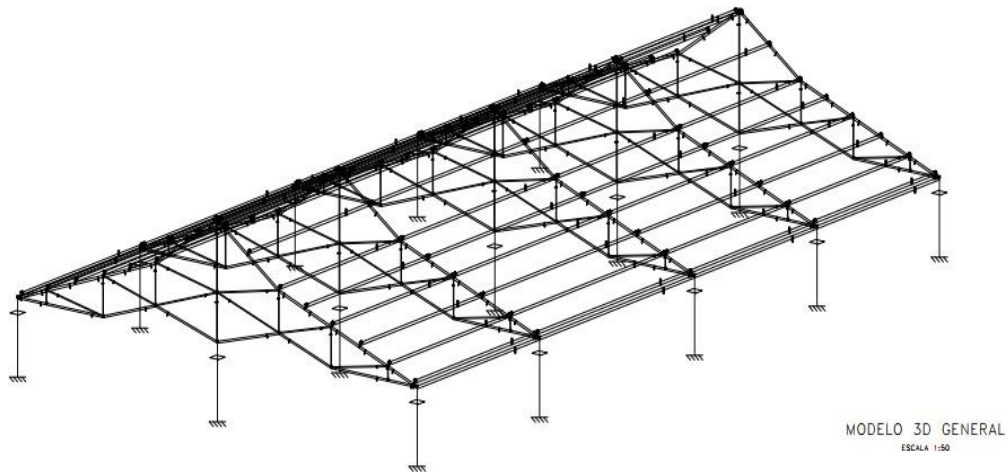
Intervención de cubierta con cambio de cerchas



Esquema estructura cambio de cercha



DETALLE DE CERCHA CON PERFILERÍA
ESCALA 1:40



Imaginario después de intervención



13. Bibliografía Y Webgrafía

*Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en zonas de periodos cortos Tabla A.2.4-3 Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2010).

REGLAMENTO COLOMBIANO DECONSTRUCCION SISMO

RESISTENTE TITULO A.

Lasheras Merino, Félix (2009). Patología de la construcción madera. En:
"Tratado Técnico Jurídico de la Edificación y el Urbanismo. Tomo I.
Patología de la Construcción y Técnicas de Intervención". Thomson Reuters,
Aranzadi, S.A, Cizur Menor (Navarra), pp. 801-862. ISBN 9788499033297.
Recuperado de: <http://oa.upm.es/53437/1/L032009TCXIMadera.pdf>

<https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Plan%20de%20Desarrollo/Secciones/Informaci%C3%B3n%20Genera%20al/Documentos/POT/Recomendaciones%20Microzonificaci%C3%B3n%20S%C3%ADsmica/Mapa%20microzonificaci%C3%B3n%20s%C3%ADsmica.pdf>

*Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en zonas de periodos cortos Tabla A.2.4-3 Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2010).

REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO

RESISTENTE TITULO A.

<https://revistas.sgc.gov.co/index.php/boletingeo/article/view/347/300>

https://www.pec.com.co/assets/uploads/files/Manual_AIS_de_muros_NSR-10.pdf

REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTE
NSR-10.

Revista EIA *Rev.EIA.Esc.Ing.Antioq* vol.16 no.32 Envigado July/Dec. 2019

<https://revistas.eia.edu.co/index.php/reveia/article/view/1035>

Manual de mantenimientos de edificaciones

<https://www.limpiezaslm2.com/mantenimiento-integral-de-edificios/>