

TRABAJO PROFESIONAL INTEGRADO 2

“ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA TRIBUNA OCCIDENTAL DEL ESTADIO GUILLERMO
PLAZAS ALCID DE LA CIUDAD DE NEIVA”

2-2019

ESTUDIANTE:

ING. XEYLOWM MAYRENNIA DIAZ ACAVEDO

CÓDIGO: 2266171

ING. EFRAIN URRIAGO ROJAS

CÓDIGO:2266169

DOCENTE:

ARQUITECTO MAGÍSTER WALTER MAURICIO BARRETO CASTILLO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

BOGOTÁ D.C 201

TABLA DE CONTENIDO

1.	Introducción	6
2.	Justificación.....	7
3.	Objetivos.....	8
	Objetivo general	8
	Objetivos Específicos.....	8
4.	Alcances y limitaciones.....	9
5.	Metodología	10
6.	Historia clínica	12
	6.1. Descripción de la selección del paciente	12
	6.2. Inspección preliminar del paciente	13
	6.3. Recopilación de información necesaria para el estudio.	14
	6.4. Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración.	14
	6.5. Definición de los medios para realizar la exploración.	14
	6.6. Generalidades	15
	6.7. Datos generales del paciente	16
	6.8. Sistema constructivo	18
	6.9. Normativa actual que lo rige.....	20
	6.10. Tipo de cimentación	20
	6.11. Altura y Área (número de pisos)	21
	6.12. Información existente.....	21
	6.13. Fidelidad de los planos	22
	6.14. Constatación del estado del paciente.....	22
	6.15. Aplicación patológica.....	22
	6.16. Datos específicos de las lesiones.....	23
	• Afectaciones.....	23
	• Localización y levantamiento de daños	23

• Evaluación física mecánica y composición estructural del concreto y/o otros materiales	23
6.17. Ensayos de laboratorio	23
7. Vulnerabilidad sísmica	24
7.1. Geometría de la estructura	24
7.2. Apoyos	25
7.3. Amenaza sísmica	25
7.4, Calidad del suelo	31
7.5. Matriz de vulnerabilidad sísmica	31
8. Diagnostico	36
8.1. Estado general de construcción	36
Concretos.....	36
Estructura metálica	38
Acero de refuerzo, Colocación de ganchos suplementarios en las columnas con dobles en su extremo a 135°	40
Mampostería.....	43
9. Intervención.....	51
10. Programación y presupuesto	59
11. Conclusiones y recomendaciones	65
12. Bibliografía	67

LISTA DE ULUSTRACIONES

Ilustración 1. panorámica tribuna occidental fuente consorcio estadio 2014 (Municipio, 2013) ..	12
Ilustración 2. localización maps	17
Ilustración 3. ubicación y acercamiento satelital	17
Ilustración 4. vista lateral estructura paciente	19
Ilustración 5. uso dotacional, grupo 1 regional, según pot Neiva (Neiva, 2013)	20
Ilustración 6. corte sótano de Zapatas fuente planos de construcción (Municipio, 2013)	21
Ilustración 7. modelo geometría estructura antigua (estructural, 2027)	25
Ilustración 8. zona de amenaza sísmica NSR 10.....	26
Ilustración 9. Mapa de zonas de amenaza sísmica en Colombia con valores de aceleración pico efectiva reducida (nsr, 2010).....	27
Ilustración 10. Mapa de zonas de amenaza sísmica en Colombia valores de la aceleración pico efectiva del umbral de daño NSR-10 (nsr, 2010)	28
Ilustración 11. zona de amenaza Eólica (nsr, 2010).....	29
Ilustración 12. mapa de localización geológica de Neiva- Ingeominas (nsr, 2010).....	30
Ilustración 13. hormigueros en estructura fuente consorcio estadio 2014.....	37
Ilustración 14. aceros expuestos	37
Ilustración 15. hueco pasante expuesto en columna	38
Ilustración 16. fisuras en muro.....	38
Ilustración 17. irregularidad en estructura de cubierta	39
Ilustración 18. corrosión en anclajes.....	39
Ilustración 19. corrosión en aceros expuestos	40
Ilustración 20. corrosión en aceros expuestos	41
Ilustración 21. Ángulos de ganchos en estructura de columnas NSR-10.....	42
Ilustración 22. escases de separación entre estructuras continuas	43
Ilustración 23. proceso de mampostería	44

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. tabla zona amenaza sismica Neiva	27
Tabla 2. convenciones geológicas- ingeominas (nsr, 2010)	30
Tabla 3. clasificación de perfiles del suelo NSR-10 (nsr, 2010)	31
Tabla 4. matriz de riesgos	35
Tabla 5. presupuesto	61
Tabla 6. programación	64

1. Introducción

El presente documento es elaborado con base en las visitas realizadas a la tribuna occidental del estado Guillermo Plazas Alcid de la ciudad de Neiva (paciente), también hacen parte integral de los documentos información recopilada y obtenida por parte del contratista constructor de la obra, contratista interventor de la obra, entidad contratante, noticias publicadas por diarios locales y declaraciones de habitantes y veedores.

Cabe resaltar que esta obra es de vital importancia para la ciudad de Neiva, pues este estadio es la única posible sede en la zona para los equipos de futbol locales profesionales, por lo que se ha optado por tener como sede otros departamentos, casi perjudicial para la comunidad y para el deporte regional. Así mismo no está disponible para ningún evento artístico ni de recreación que signifique la reunión masiva de personas.

La ubicación de la obra es estratégica, es contigua a la zona de uso deportivo publica más grande de Neiva, donde es posible realizar otros deportes sin ningún problema.

El estado fue construido en la década de los 50, y en términos generales su grado de deterioro no es tan severo, es de tener en cuenta que los cambios climáticos en la ciudad de Neiva son drásticos, algunas partes de la estructura tienen exposición directa a los rayos del sol y a las precipitaciones y que en algunas zonas de poca luz y alta humedad es fácil la proliferación de hongos y animales.

Por parte de la administración municipal se han elaborado muchos estudios sobre la posible puesta en marcha de la estructura, pues su reestructuración fue suspendida en el año 2016 por un inconveniente en obra, lo que causó que quedaran aceros expuestos, estructura metálica sin techar, concretos sin proceso adecuado de curado entre otros errores en procesos constructivos

2. Justificación

La ciudad de Neiva cuenta 357.292 habitantes según información suministrada en la página oficial del municipio (DANE, 2019), es gran atractivo turístico por su cercanía al desierto de la tatacoa y por sus festivales culturales y folclóricos, y aunque hay escenarios destinados a demostraciones culturales, no se encuentra en este momento con disponibilidad del estadio de futbol para estos eventos.

Es sede oficial del club profesional de futbol “atlético Huila” que desde 1990 cuenta con participación en la liga nacional de futbol profesional. Así como también es sede del equipo femenino de futbol del departamento, que fue campeón nacional en el año 2016. Todo lo anterior con el fin de lograr que nuevas juventudes tengan posibilidad de jugar participar en las divisiones menores ya si ascender a los equipos principales.

Los estadios de futbol en su mayoría son obras y lugares representativos de cada ciudad, para el caso de Neiva la ubicación del estadio es central, situado por una de las avenidas principales de la ciudad y paso obligado para atravesar la ciudad de sur a norte y viceversa, la apreciación de sus falencias constructivas y estructurales se puede hacer en su mayoría desde afuera de la obra, la tribuna occidental es observable desde todos los ángulos, pues una estructura de 6 pisos es sobresaliente al no contar con edificios de similar altura cerca.

3. Objetivos

Objetivo general

Realizar el estudio patológico de la tribuna occidental del estadio Guillermo Plazas Alcid de la ciudad de Neiva, analizando parámetros de diseño y construcción y posibles soluciones de reparación y viabilidad de puesta en marcha.

Objetivos Específicos

- Revisar exhaustiva de la documentación existente, planos, diseños, informes de obra, estudios preliminares a la construcción y estudios posteriores a la suspensión de la obra.
- Observación en el sitio de las condiciones de la estructura y de la edificación. (Geometría, deflexiones, desplazamientos, grietas u otros daños sobre los elementos de resistencia sísmica.)
- Observación en el sitio de las condiciones de la obra en general, acabados, estados superficiales del concreto, aceros expuestos, estructura metálica, mampostería entre otros.
- Realizar ensayos no destructivos y correlacionar con ensayos destructivos hechos anteriormente en los concretos y aceros de la estructura.
- Analizar los elementos estructurales que estén presentando mayor afectación según NSR- 10, causas de las afecciones y proponer posibles soluciones para la estructura.

4. Alcances y limitaciones

Este estudio patológico consiste en la identificación, evaluación, diagnóstico del problema y propuesta para la intervención del paciente, comprendiendo su identificación de sus causas, para así plantear una posible solución de rehabilitación o reparación del paciente, comparando sus diseños con lo construido actualmente.

Este estudio se realizará con una inspección visual detallada, realizar ensayos no destructivos en sitios específicos afectados y examinar los niveles de daños para identificar y localizar por medio de un mapeo.

La limitación del presente trabajo abarca la parte descriptiva, luego de que, se identifica su patología cualitativamente del Estadio Tribuna Occidental para así realizar una propuesta de solución e intervención.

La obtención de los resultados de investigación y pruebas realizadas al paciente, será en principio una proyección para su aplicación de patología en su sistema estructural del paciente.

5. Metodología

De los procesos de inspección estructural de una edificación, la evaluación y el diagnóstico de patologías constituye el paso quizá más importante puesto que de acuerdo con su definición vendrá la decisión de la intervención o no de la edificación en algunos casos y de establecer cumplimientos o transgresiones normativas como es este caso. Acertar en el diagnóstico representa el éxito de la inversión y por supuesto en la solución de las patologías causantes del problema o de las deficiencias constructivas.

Para el análisis y/o estudio a realizar al paciente existente se tiene muy en cuenta sus elementos estructurales como vigas, placa y columnas y por supuesto sus elementos no estructurales como ventanas, enchapes, muros, fachada y puertas, lo anterior con el fin de tener un mejor análisis bajo los lineamientos de la Norma Sismo Resistente (NSR-10) con el cual fue diseñado.

Para esto, primero se hace una recolección arquitectónica, estructural y geotécnica existente de la edificación (planos de construcción, memorias de cálculo, estudios geotécnicos y complementarios).

De acuerdo a lo anterior se debe tener en cuenta:

- Levantamiento arquitectónico.
- Exploración, comprobación y verificación del estado actual de la estructura.
- Ensayos de laboratorio.

Se plantea la obtención y futura ejecución de pruebas de laboratorio en el concreto (núcleos) de algunos de los elementos estructurales, seleccionados con base a un muestreo aleatorio de la estructura con el propósito de determinar las características, propiedades y cantidades de materiales existentes, de acuerdo a lo estipulado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Para adelantar el levantamiento estructural del estadio Guillermo Plazas Alcid, es necesario organizar y verificar la información existente referente al dimensionamiento de la estructura, tipos de conexiones y de apoyos, dimensionamiento de elementos estructurales, cargas actuantes, detalles del refuerzo, características y disposición de elementos no estructurales.

Esta información se obtiene en la edificación mediante mediciones directas, inspecciones oculares, estimativos y comparación con planos existentes. Para el efecto se adelantaron visitas de inspección al estadio en las cuales se tomaron las diferentes dimensiones requeridas para reconstruir los planos estructurales. Toda la información se procesó y se organizó para tener un modelo de análisis.

El estudio de patología y su mitología al Estadio Guillermo Plazas Alcid, tiene los siguientes componentes:

- Auscultación visual de los elementos estructurales
- Levantamiento de grietas y figuración
- Determinación del refuerzo actual de los elementos estructurales
- Determinación del estado de carbonatación del concreto

- Determinación de la presencia de lixiviación, sulfatación y deterioro del concreto
- Pruebas de Ultrasonido en Elementos Estructurales y de las Graderías

6. Historia clínica

6.1. Descripción de la selección del paciente



Ilustración 1. panorámica tribuna occidental fuente consorcio estadio 2014 (Municipio, 2013)

El paciente localizado en el sector de la Libertad en la ciudad de Neiva departamento del Huila, sede del Club Deportivo Atlético Huila, perteneciente actualmente a la primera división del futbol colombiano.

La estructura en cuestión del paciente está conformada fundamentalmente por tres (3) estructuras independientes con diseños de juntas de dilatación y una altura aproximada a los 21m repartida en 6 niveles, distribuidos entre las cotas 452.1 hasta la cota 478, cuenta con una placa aligerada con casetón en icopor recuperable, de espesor 0.06m según diseños y en el sitio van desde 0.03m hasta 0.15m de espesores. También contiene columnas de diferentes secciones 1.70mx0.80m, 1.30mx0.80m y 1.30mx0.60m; y vigas con peraltes desde 0.75m hasta 1.35m.

La estructura en general está diseñada o configurada por tres (3) estructuras independientes, según lo anterior, sistemas estructurales de la NSR-10, se clasifica como sistema de pórticos, el cual se conforma por pórticos espaciales resistentes a momentos.

Durante el desarrollo de las obras de ampliación del Estadio Guillermo Plazas Alcid de la ciudad de Neiva adelantadas por parte del Consorcio Estadio 2014 y bajo el contrato de obra 1758 de 2014 y con un avance de ejecución aproximado del 93%, el día 19 de agosto de 2016 se presentó un colapso parcial de las graderías antiguas y/o existentes del costado occidental.

6.2. Inspección preliminar del paciente.

Se realiza visita ocular al sitio, donde se recopila información para elaboración de estudios, determinación del inicio de las posibles causas, se logra realizar registro fotográfico,

con el propósito de evaluar los problemas que se habían presentado en el estadio en cuestión, y se empieza el proceso metodológico y patológico por causa del evento registrado el día 19 de agosto de 2016 donde se presentó el colapso parcial de las graderías antiguas del costado occidental.

6.3. Recopilación de información necesaria para el estudio.

de acuerdo a las visitas realizadas de campo o previas con sus permisos respectivos, se realizó inspección visual, reporte fotográfico, donde fue necesario acceder a la información suministrada por la alcaldía de Neiva y el consorcio Estadio 2014, como diseños, informes de campo, estudios, clasificación de materiales, actas y procesos constructivos.

6.4. Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración.

Luego de la visita preliminar al paciente, se concluye que nuestro equipo de trabajo se debe conformar:

- Ingeniera Mayrenna Díaz
- Ingeniero Efraín Urriago

6.5. Definición de los medios para realizar la exploración.

En el estudio que se realiza a la edificación existente, se tiene en cuenta los elementos estructurales (vigas, columnas y placas) y elementos no estructurales (ventanas, puertas, muros, enchapes, Ventanería, fachadas) con el objeto de analizar dichos elementos con base a la norma de sismo resistencia con la cual fue concebido el proyecto (NSR-10).

Para esto, primero se hace una recopilación de la información arquitectónica, estructural y geotécnica existente de la edificación (planos de construcción, memorias de cálculo, estudios geotécnicos y complementarios), que la Alcaldía de Neiva entregó para este estudio.

Para llevar a cabo dicho objetivo se plantean las siguientes actividades:

- Levantamiento arquitectónico y estructural de la edificación existente mediante topografía y medición directa en campo.
- Exploración, comprobación y verificación del estado actual de la estructura.
- Ensayos de laboratorio.

6.6. Generalidades.

Responsables del estudio

- Ingeniera Mayrenna Díaz T.P 68202-291985STD

- Ingeniero Efraín Urriago T.P 70202-257176TLM

Fecha de realización del estudio

El estudio de ha venido realizando entre los meses mayo y octubre de 2019, en la ciudad de Neiva.

6.7. Datos generales del paciente

Nombre .

Estadio Guillermo Plazas Alcid, tribuna occidental

Localización.

El estadio Guillermo Plazas Alcid se encuentran entre la calle 18 y Avenida la Toma con carrera 16



Ilustración 2. localización maps



Ilustración 3. ubicación y acercamiento satelital

Uso

De acuerdo a la NSR-10 A2.5.1.3 – Grupo II – Estructuras de ocupación especial.
Escenario deportivo.

Fecha de construcción

- Etapa 1: 1950, correspondiente cancha y gradería provisional
- Etapa 2: 1963, cerramiento y graderías en mampostería
- Etapa 3: 1980, graderías oriental y occidental, cerramiento definitivo, cabinas de radio.
- Etapa 4: 2015-indefinido, nuevas graderías occidentales, y reestructuración de graderías antiguas

6.8. Sistema constructivo

Se clasifica como sistema de pórticos, el cual se conforma por pórticos espaciales resistentes a momentos, contiene fundamentalmente por tres (3) estructuras independientes con diseños de juntas de dilatación y una altura aproximada a los 25.9m repartida en 7 niveles, distribuidos entre las cotas 452.1 hasta la cota 478, cuenta con una placa aligerada con casetón en icopor recuperable, de espesor 0.06m según diseños y en el sitio van desde 0.03m hasta 0.15m de espesores. También contiene columnas de diferentes secciones 1.70mx0.80m, 1.30mx0.80m y 1.30mx0.60m; y vigas con peraltes desde 0.75m hasta 1.35m.

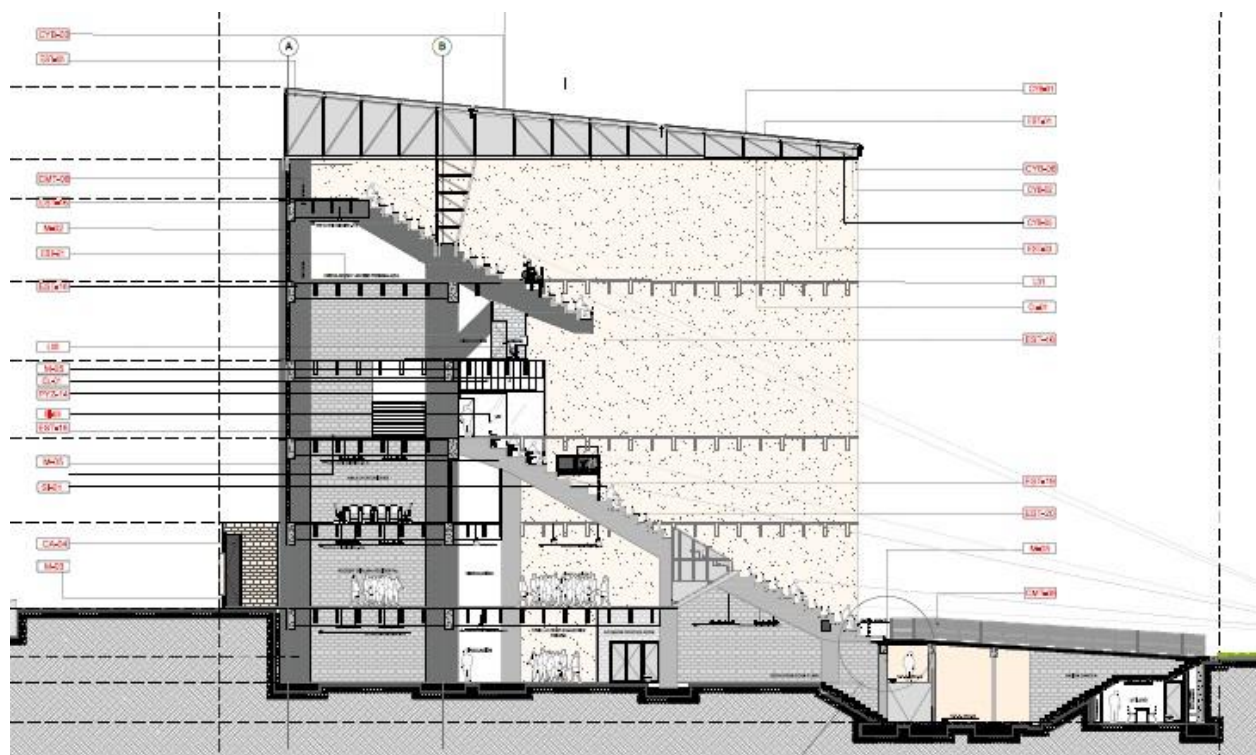


Ilustración 4. vista lateral estructura paciente

Uso actual y previsto del sector

En la ciudad de Neiva existen 5 categorías que clasifican el nivel de las dotaciones, nacional, regional, urbana, por unidades de planeación zonal y por cobertura de las unidades de gestión local, (fuente, acuerdo 026 de 2009, Plan de Ordenamiento territorial (POT), Neiva); el estado Plazas Alcid corresponde a categoría regional, la cual define a los equipamientos destinados a usos cívicos, institucionales, recreativos etc. Que prestan servicios especializados a la población involucrando inclusive a los municipios circunvecinos, cuyo servicios tienen una cobertura subregional y regional, que suplen o complementan las necesidades de los habitantes de la Región .Se consideran de alto impacto físico y social. De acuerdo con sus características de cobertura, estos equipamientos solamente pueden funcionar en espacios construidos especialmente para el uso o usos similares.

El tipo de cimentación tanto de la estructura nueva como la estructura antigua es cimentación superficial de zapatas aisladas unidas por medio de vigas de cimentación.

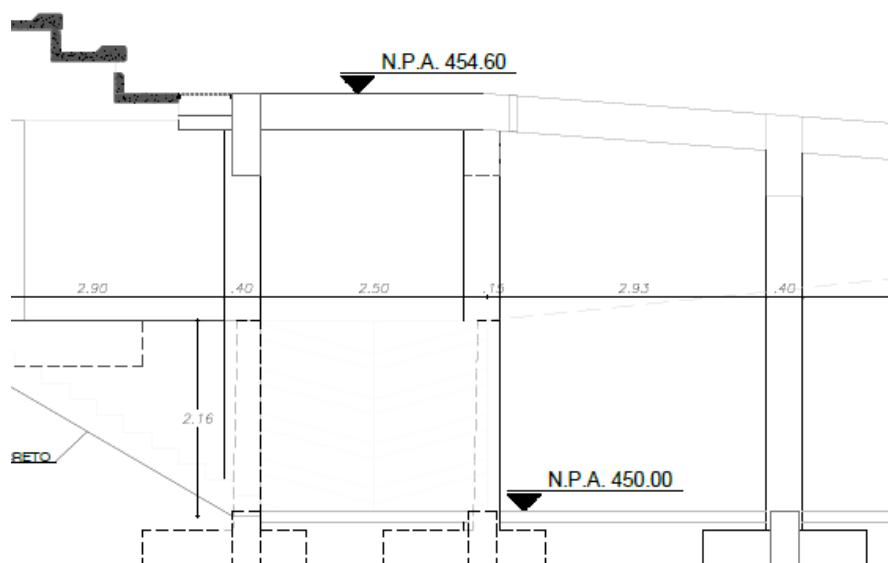


Ilustración 6. corte sotano de Zapatas fuente planos de construcción (Municipio, 2013)

6.11. Altura y Área (número de pisos)

La tribuna del paciente cuenta con 7 niveles, con una altura total de 25.9 metros. La estructura en general está configurada por tres (3) estructuras independientes.

6.12. Información existente

Del paciente existen:

- Estudios previos a la reconstrucción
- Planos arquitectónicos

- Planos estructurales
- Planos de cimentación
- Informes de obra
- Ensayos de laboratorio en proceso de obra
- Ensayos de laboratorio post- suspensión
- Fotografías procesos constructivos
- Fotografías actuales
- Fotografías pre- reconstrucción

6.13. Fidelidad de los planos

Se cuenta con planos arquitectónicos suministrados por la entidad contratante, así mismo planos estructurales y de cimentación. No se cuenta con planos record de obra ni planos actuales de la estructura.

6.14. Constatación del estado del paciente

El paciente se encuentra en un estado general bueno a inspección visual,

6.15. Aplicación patológica

Pediátrica, es una estructura menor a los 5 años de haberse detenido su proceso de construcción.

6.16. Datos específicos de las lesiones

- Afectaciones
- Localización y levantamiento de daños
- Evaluación física mecánica y composición estructural del concreto y/o otros materiales

6.17. Ensayos de laboratorio

Los ensayos o pruebas requeridas para el diagnóstico patológico fueron realizadas por el laboratorio CONCRELAB, quien fue el encargado de realizar toda la trazabilidad, ensayos para estudio realizado por la firma contratada por la alcaldía del municipio de Neiva. Los cuales fueron localizados en los planos anexos en planta del paciente.

Los ensayos localizados y nombrados en el plano 1/6, solo son informativos para tener conocimiento y/o tener en cuenta el estado de la estructura antigua, el cual es incógnita si fue el detonante del colapso o no, por ende, se presenta el plano suministrado por la firma contratista “Consortio Estadio 2014”.

A continuación, tenemos la relación de ensayos realizados a la estructura nueva por el laboratorio contratado por la alcaldía del municipio de Neiva.

Listado de ensayos patológico del paciente

- Extracción de núcleos de concreto
- Materiales pétreos
- Ensayo de absorción y resistencia a bloques de arcilla
- Prueba de ultrasonido a la estructura nueva
- Pruebas de tensión a elementos de acero
- Ensayo de esclerometría
- Ensayos no destructivos a soldadura de cubierta
- Determinación de carbonatación
- Determinación de la calidad de concreto y materiales usados
- Determinación de homogeneidad del concreto
- Resistencia a la fluencia de muestras de barras de acero

7. Vulnerabilidad sísmica

7.1. Geometría de la estructura

El modelo estructural está conformado con elementos tipo línea para definir las columnas y vigas, las placas se encuentran modelados mediante elementos Shell de tipo membrana.

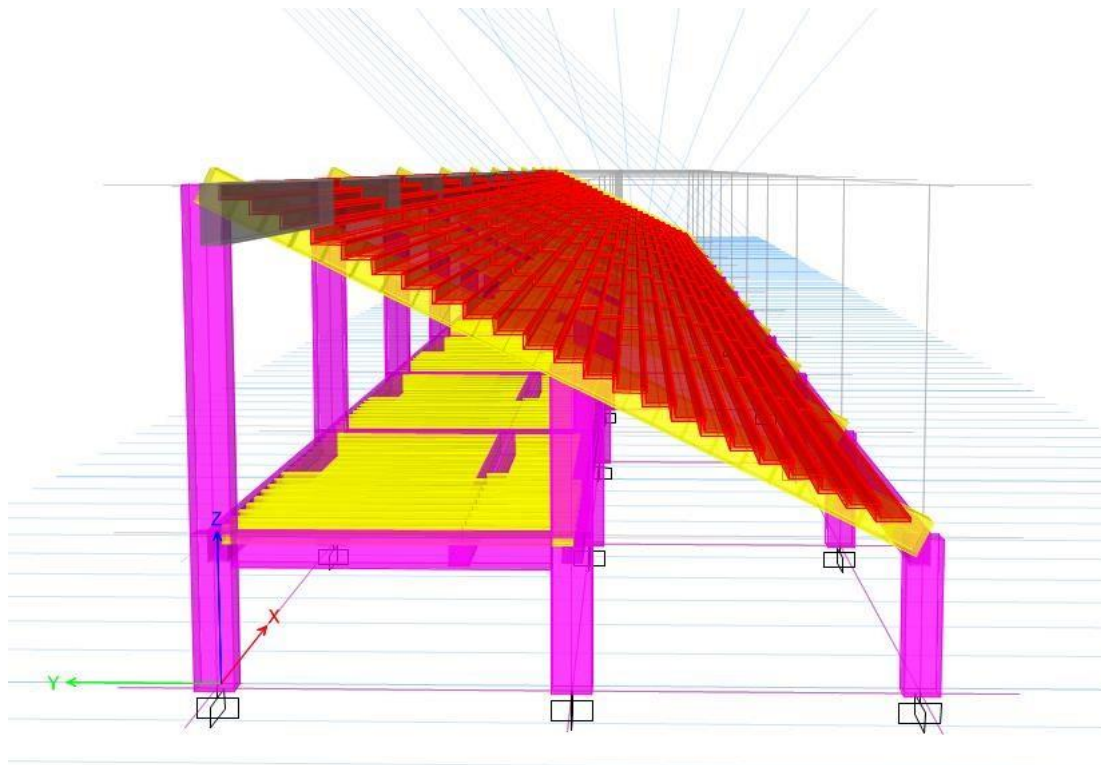


Ilustración 7. modelo geometría estructura antigua (estructural, 2027)

7.2. Apoyos

Considerando el tipo de cimentación y la rigidez y capacidad de los suelos que sirven de apoyo a la misma, se considera para efectos del modelo que las columnas están empotradas en la base de las zapatas.

7.3. Amenaza sísmica

Amenaza sísmica

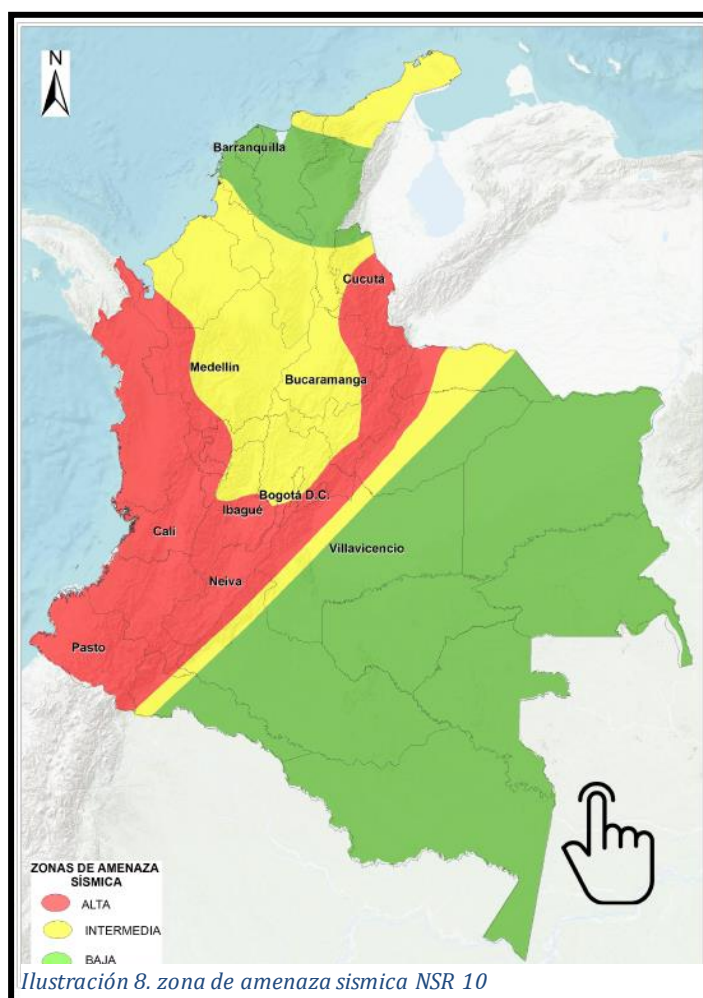
Los proyectos generan sus propias amenazas sísmicas desde su origen de construcción, dejando la obra vulnerable a inminencias propias y frente a los agentes ambientales. También encontramos de acuerdo a la localización en el mapa de amenaza sísmica y eólica determinada por

la NSR-10 y por otro lado de origen geotécnico que depende de la clasificación del suelo, donde se manifiestan fenómenos geológicos como fallas, licuación, entre otras.

Amenazas Naturales

Ocurrencia de eventos naturales de origen desastroso, que se presentan en diferentes periodos del tiempo, como incendios, deslizamientos, sismos.

El municipio de Neiva está ubicado en una zona de amenaza sísmica alta, de acuerdo al apéndice A-4 / NSR-10. Valores de $A_a=0.25$, $A_v=0.25$, $A_e=0.20$ y $A_d=0.08$.



Departamento del Huila						
Municipio	Código Municipio	A_u	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Neiva	41001	0.25	0.25	Alta	0.20	0.08
Acevedo	41006	0.30	0.15	Alta	0.17	0.06
Agrado	41013	0.30	0.15	Alta	0.26	0.08

Tabla 1. tabla zona amenaza sísmica Neiva

A continuación, tenemos el mapa de zona sísmica de Co

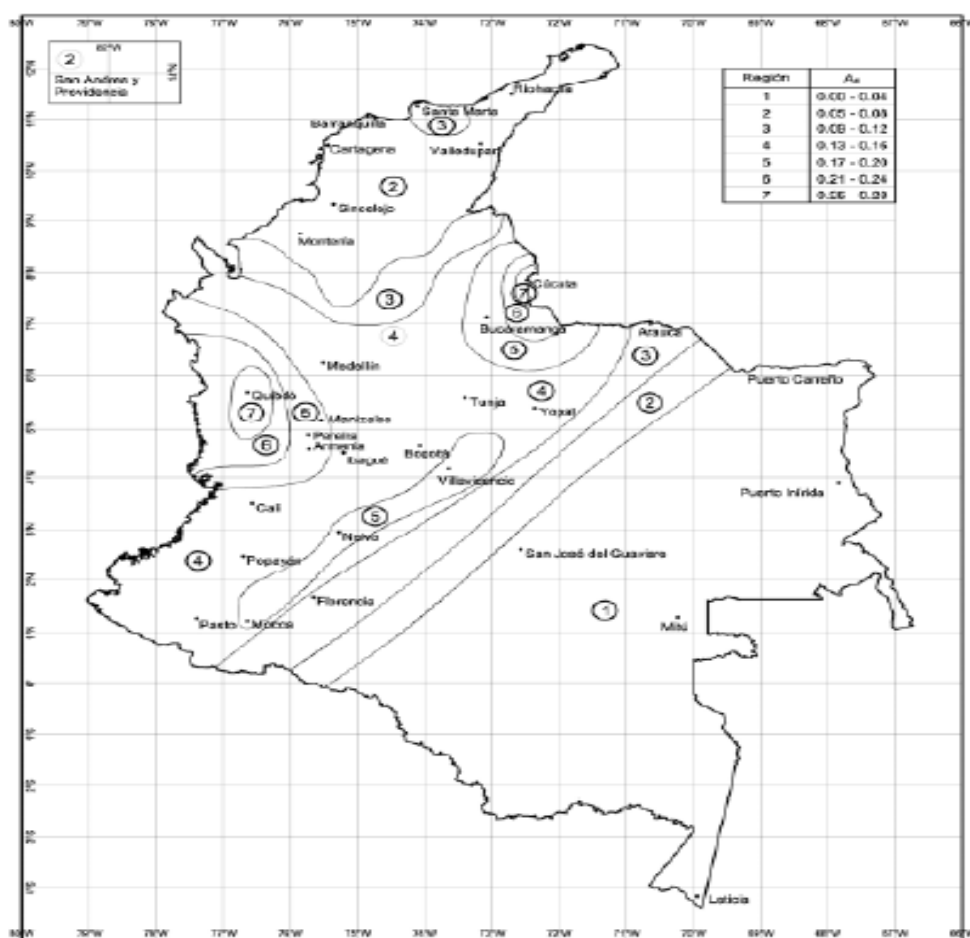


Ilustración 9. Mapa de zonas de amenaza sísmica en Colombia con valores de aceleración pico efectiva reducida (nsr, 2010)

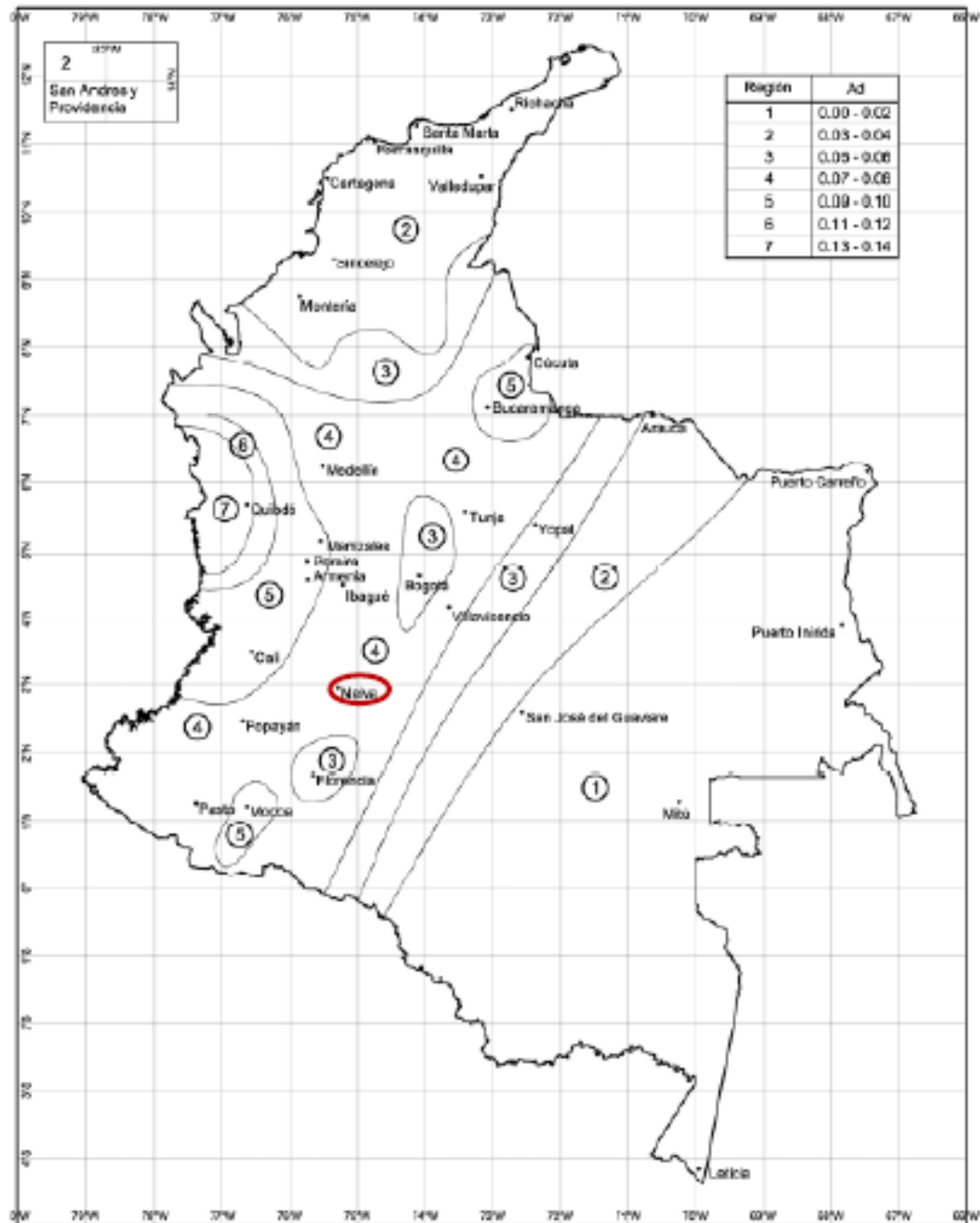


Ilustración 10. Mapa de zonas de amenaza sísmica en Colombia valores de la aceleración pico efectiva del umbral de daño NSR-10 (nsr, 2010)

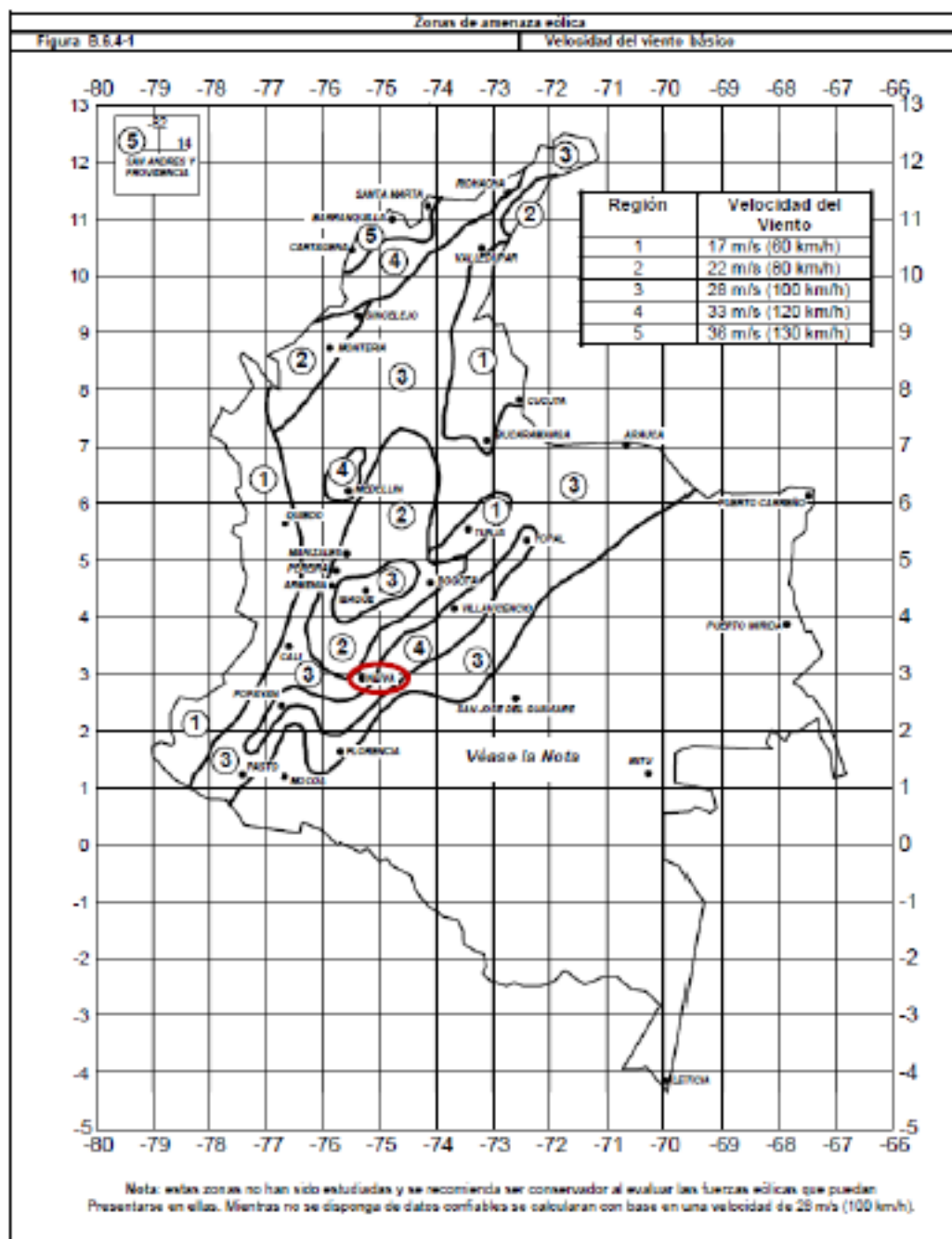


Ilustración 11. zona de amenaza Eolica (nsr, 2010)

El estadio Guillermo Plazas Alcid, de acuerdo a sus amenazas geotécnicas de su ubicación, conforme a la NSR-10, título H, capítulo H.10, tenemos el mapa de ubicación geológica:

CONVENCIONES GEOLÓGICAS			
	Falla		Anticlinal cubierto
	Falla inferida		Anticlinal con cabeceo
	Falla cubierta		Anticlinal con doble cabeceo
	Falla de rumbo dextral		Anticlinal con flancos invertidos
	Falla de rumbo dextral cubierta		Anticlinal volcado
	Falla de rumbo sinistral		Anticlinal volcado con cabeceo
	Falla de rumbo sinistral cubierta		Sinclinal
	Falla inversa o de cabalgamiento		Sinclinal cubierto
	Falla inversa o de cabalgamiento cubierta		Sinclinal con cabeceo
	Falla normal		Sinclinal con doble cabeceo
	Falla normal inferida		Sinclinal volcado
	Falla normal cubierta		Sinclinal volcado cubierto
	Lineamiento		Sinclinal volcado con cabeceo
	Anticlinal		Volcán

Tabla 2. convenciones geológicas- ingeominas (nsr, 2010)

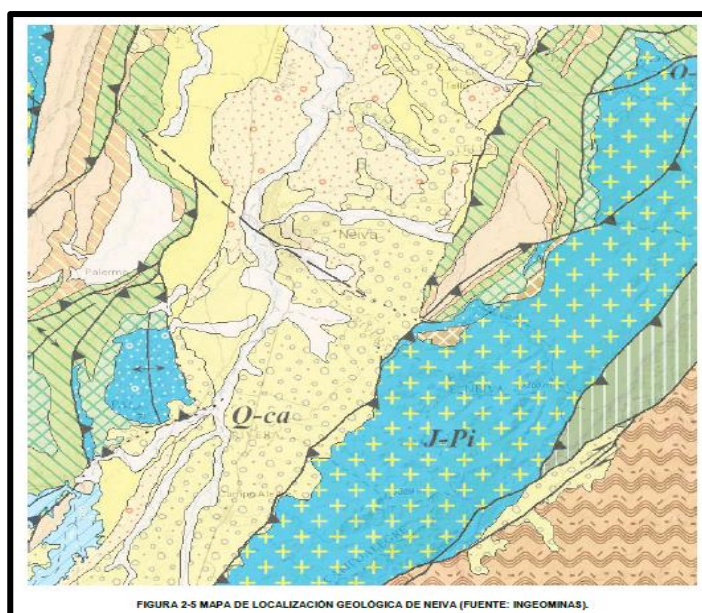


Ilustración 12. mapa de localización geológica de neiva- Ingeominas (nsr, 2010)

7.4, Calidad del suelo

De acuerdo al estudio de suelos realizado al paciente, donde fue elaborado en julio de 2013, dando como resultado la clasificación del suelo tipo **C**, por velocidades de ondas de corte. Sin embargo, en el capítulo del presente estudio, recomiendan usar un tipo de suelo tipo **D**.

Y su capacidad portante es de 50Tn/m², suelos granulares, arenosos con algo de Arcila.

Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa (≈ 1 kgf/cm ²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > \bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50 \text{ kPa} (\approx 0.50 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F₁ — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F₂ — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F₃ — Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con Índice de Plasticidad IP > 75) F₄ — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)	

Tabla 3. clasificación de perfiles del suelo NSR-10 (nsr, 2010)

7.5. Matriz de vulnerabilidad sísmica

MATRIZ DE GESTIÓN DEL RIESGO Y VULNERABILIDAD			
ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA TRIBUNA OCCIDENTAL DEL ESTADIO GUILLERMO PLAZAS ALCID DE LA CIUDAD DE NEIVA			
MATERIA: VULNERABILIDAD SISMICA			
PRESENTADO A: Ing. Olga Lucia Narvaez			
PRESENTADO POR: Ing, Efrain Urriago Rojas , Ing. Mayrenna Diaz			
CARACTERISTICA	BAJA	MEDIA	ALTA
Localización	El estadio Guillermo Plazas Alcid se encuentran entre la calle 18 y Avenida la Toma con carrera 16 de la ciudad de Neiva. No le circundan estructuras significativas de mayor altura. El terreno en el que se encuentra es Generalmente plano.		
Ambiental		Probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso (en este caso de origen natural), durante cierto período de tiempo, en un sitio determinado. Tales eventos pueden ser deslizamientos, inundaciones, erupciones volcánicas, sismos, incendios forestales.	
Suelos	de acuerdo al sistema de cimentación encontrado, de zapatas aisladas y viga de cimentación. Profundidad de desplante a 3.5m para estructura nueva y 1.5 m para estructura antigua. Capacidad portante 30Ton/m ²		

<p>Concreto</p>	<p>En los informes de interventoría se encontraron reportes de ensayos de resistencia de concreto que prueban que se tuvieron 39 resistencias de concreto por debajo de las especificadas por el diseñador y por debajo de los parámetros de aceptabilidad establecidos por la NSR-10, estas bajas resistencias en los concretos se obtuvieron en cimentación, placas, vigas y columnas de la estructura. Esto no indica de ninguna manera que la situación de bajas resistencias reportada en estos 39 ensayos pueda ser generalizada para toda la estructura, ya que las demás pruebas de los responsables del proceso constructivos indican resistencias que son admisibles a la luz de la NSR-10.</p>		
<p>Mampostería</p>		<p>Se presentan en la obra problemas de humedades en la mampostería que acorde al análisis visual y de acuerdo actas de obra, obedecen a la aplicación o limpieza con ácido de la mampostería posterior a su colocación, con lo cual se perdió el material hidrófugo de la mampostería posibilitando un aumento en la retención de agua y la aparición de humedades.</p>	

Acero		En el registro fotográfico de ejecución de obra en las columnas se pudo evidenciar que los ganchos suplementarios de los flejes de las columnas están a 90°, lo cual se traduce en una no conformidad generalizada entre la obra y los planos de diseño estructural y con ello se transgrede el literal C.7.1.4 de la NSR-10, ya que en estos se exigen ganchos a 135° en ambos extremos y solo se admite que uno de los extremos tenga su gancho a 90°, esto acorde al literal C.7.1.4.	
Sistema estructural	De acuerdo a las características que posee el Sistema Estructural del Estadio Guillermo Plazas Alcid y con base a los criterios estipulados en el numeral A.3-2. Sistemas Estructurales de la NSR-10, el Sistema encontrado en la edificación se clasifica como Sistemas de Pórticos, dicho sistema estructural está compuesto por pórticos espaciales resistentes a momento.		
Topografía	La estructura del Estadio Guillermo Plazas Alcid cuenta con 6 niveles, repartidos entre las cotas 452.1 hasta la cota 478.		
Agua	al costado sur y a una distancia aproximada 120m, se encuentra la		

	canalización de una quebrada de bajo caudal.		
Clima		Temperatura promedio: 32.5°C Humedad relativa promedio: 65% Viento de hasta: 100km/h (de acuerdo al mapa B.6.1 NSR-10) insolación promedio: 6 horas/día	
Geología - sismicidad			Alta, Aa: 0.25 Av: 0.25 (tabla A.2.3-2 valor Aa y Av para ciudad del departamento Nsr- 10)

Tabla 4. matriz de riesgos

8. Diagnostico

8.1. Estado general de construcción

De acuerdo al estado de la obra y sus materiales notamos principalmente en su sistema estructural la presencia de varios fenómenos, así como en su mampostería, pisos, ventanas, puertas y cubierta. Especialmente el estado de la estructura en concreto de acuerdo a su inspección ocular detallada notamos que la auscultación visual se define como una inspección detallada actual de la estructura, por ende, se busca identificar las lesiones actuales de la misma; amenazas que tuvo los elementos estructurales y no estructurales, identificando zonas o áreas afectadas por ataques del medio como carbonatación, lixiviación, sulfatación, con el fin de establecer una limitante que podamos concluir lesiones de patología definidas y sus afectaciones.

Para dar inicio a lo anterior, se inició principalmente por la zona lesionada o colapsada donde tuvo afectación a la estructura nueva por la estructura vieja, el cual tenemos:

Concretos

- Hormiguo en diferentes elementos estructurales en columnas y vigas, este fenómeno afecta directamente al acero de refuerzo presentando corrosión, también se observó que el agregado está expuesto en algunas áreas de los elementos y creando vacíos.



Ilustración 13. hormigueros en estructura fuente consorcio estadio 2014

- También se aprecia la falta de recubrimiento del acero de refuerzo de la placa, esto da como resulta por el seguimiento y control del proceso constructivo, colocación del concreto y demás, pues esto, es grave para el elemento porque el acero queda expuesto y hay presencia de agentes externos.

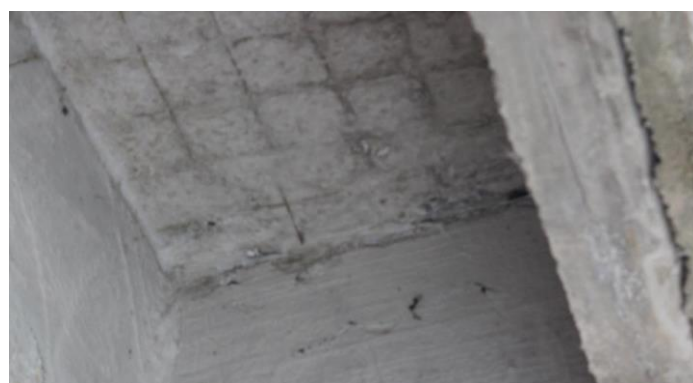


Ilustración 14. aceros expuestos



Ilustración 15. hueco pasante expuesto en columna



Ilustración 16. fisuras en muro

- En la inspección ocular se observa presencia de fisuras y grietas en el muro de contención exterior ubicado en la rampa.

Estructura metálica

- Se realizó inspección a la estructura metálica - cubierta donde se aprecia que no hay continuidad con las correas, no son uniformes, se evidencia pandeos y malas soldadura en las conexiones.



Ilustración 17. irregularidad en estructura de cubierta

Por otro lado, los nodos o conexiones también hay presencia de corrosión, esto hace que la adherencia del metal o anclaje al concreto sea debial al momento de una presencia de un sismo, también notamos la presencia de agentes externos, pernos que no llegan hasta el tope.



Ilustración 18. corrosion en anclajes

Por ende, se recomienda realizar los correctivos lo antes posible ya que se observa los cordones de soldaduras quemados provocando una mala conexión.

Acero de refuerzo, Colocación de ganchos suplementarios en las columnas con dobleces en su extremo a 135°

- La corrosión es un fenómeno fatal tanto para el concreto como para el acero de refuerzo, su presencia es por causa de exposición del acero, presencia de humedad, se define como deterioro del estado del elemento por consecuencia de agentes externos, químicos y temperatura, por ende, los aceros usados en la construcción contenían corrosión y otros por estar expuestos al medio.



Ilustración 19. corrosión en aceros expuestos

Estribos con corrosión y columna



Ilustración 20. corrosión en aceros expuestos

También se observa ganchos a 90° , luego de que la Norma Sismo Resistente (NSR-10), en literal C.7.1.4 ambos ganchos deben de tener dobleces en sus extremos de 135° y solamente se permite que uno de los ganchos sea de 90° , así se identificaron varias columnas con el mismo escenario.

Dice en el Reglamento NSR-10 en la sección C.7.1.4 lo siguiente:

C.7.1.4 — En los estribos de confinamiento requeridos en el Capítulo C.21 en estructuras de capacidad de disipación de energía moderada (DMO) y especial (DES), para construcción sismo resistente, deben emplearse ganchos sísmicos con un dobléz de 135° o más, con una extensión de 6db pero no menor de 75 mm, que abraza el refuerzo longitudinal del elemento y se proyecta hacia el interior de la sección del elemento. En los ganchos suplementarios el dobléz en los extremos debe ser un gancho sísmico de 135° , o más, con una extensión de 6db , pero no menor de 75 mm, y se permite que en uno de los extremos se utilice un gancho de 90° , o más, con una extensión de 6db . Los ganchos sísmicos están definidos en C.2.2

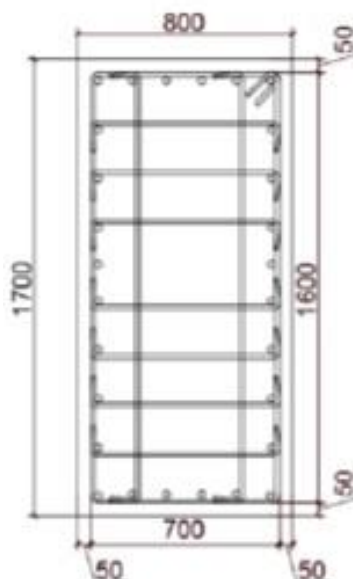


Ilustración 21. Ángulos de ganchos en estructura de columnas NSR-10

Separación entre estructuras independientes dentro de una misma construcción (esto aplica a las edificaciones nuevas del Estadio de siete pisos de altura):

Dice el Reglamento NSR-10 en la sección A.6.5 lo siguiente:

A.6.5 — SEPARACIÓN ENTRE ESTRUCTURAS ADYACENTES POR CONSIDERACIONES SÍSMICAS

A.6.5.1 — DENTRO DE LA MISMA CONSTRUCCIÓN — *Todas las partes de la estructura deben diseñarse y construirse para que actúen como una unidad integral para efectos de resistir las fuerzas sísmicas, a menos que se separen una distancia suficiente para evitar la colisión nociva entre las partes. Para determinar la distancia mínima de separación debe sumarse el valor absoluto de los desplazamientos horizontales totales obtenidos en A.6.2.1 para cada una de las porciones de la edificación en la dirección perpendicular a la junta que las separe, a menos*

*que se tomen medidas para que no se presente daño a la estructura al utilizar una distancia menor.
(nsr, 2010)*

Se observa que la separación estimada entre las estructuras es de solo 2.50 cm, y según los análisis e los diseños nos e contempló desde el diseño, dicha junta está llena con elementos en madera.



Ilustración 22. escasas de separación entre estructuras continuas

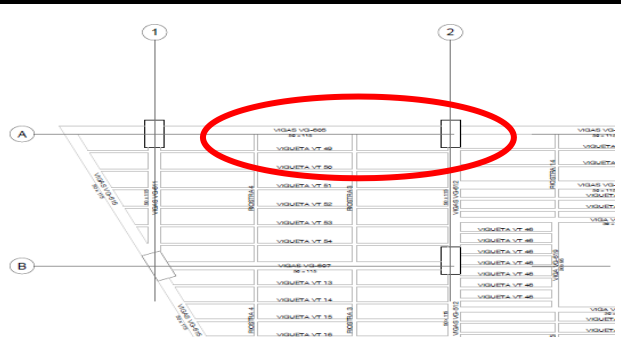


Mampostería

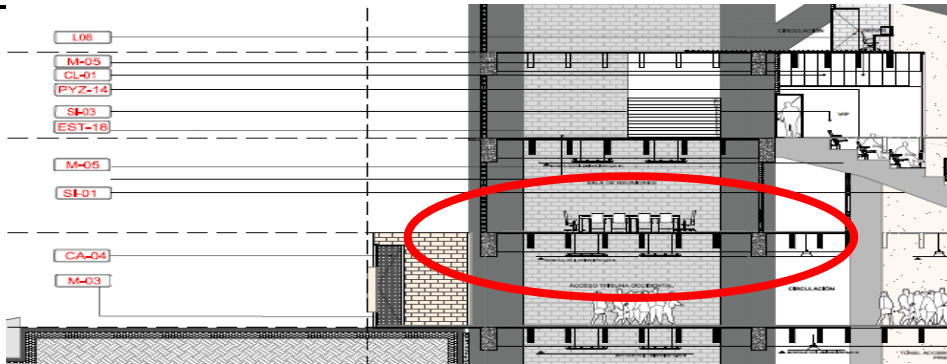


Se presentan sin embargo en la obra problemas de humedades en la mampostería que acorde al análisis de calidad de la construcción obedecen a la aplicación o limpieza con ácido de la

mampostería posterior a su colocación, con lo cual se perdió el material hidrófugo de la mampostería posibilitando un aumento en la retención de agua y la aparición de humedades.

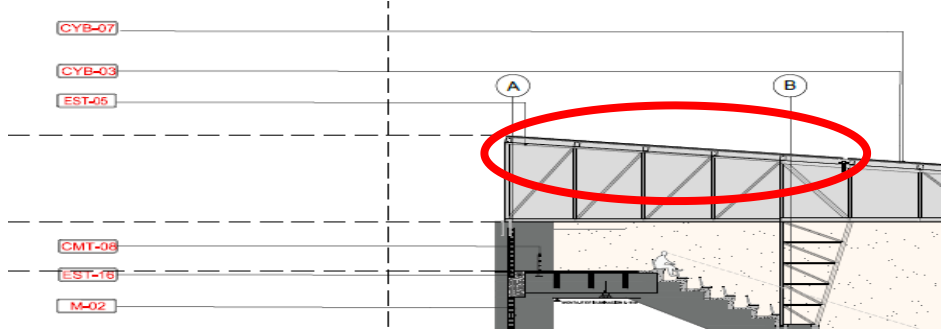




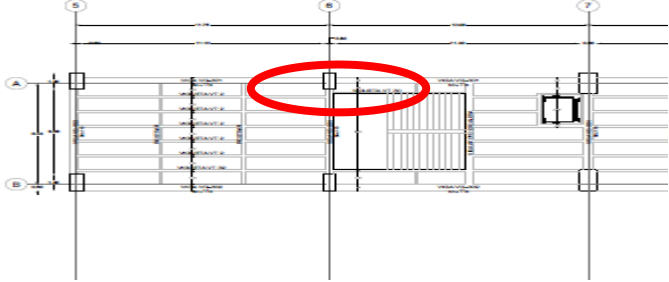


Ilustración 23. proceso de mampostería

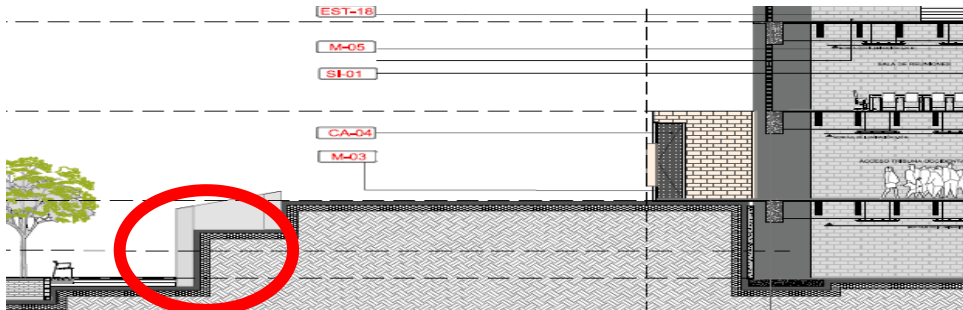

ESTUDIO PATOLOGICO DE LA TRIBUNA OCCIDENTAL DEL ESTADIO GUILLERMO PLAZAS ALCID			FP-001	
AUTORES	ING. MAYRENNIA DIAZ ACEVEDO	DIRECTOR		
	ING. EFRAIN URRIAGO ROJAS			
TRUBUNA OCCIDENTAL ESTRUCTURA NUEVA				
Departamento	Huila	Elemento	viga c.a.2 n-9	
Ciudad	Neiva	Ubicación	6 nivel	
Fecha		Material	concreto reforzado	
				
INSPECCIÓN VISUAL		FOTOGRAFIAS		
AFECTACIÓN POR DAÑOS	FUNCIONAL	X		
	VISUAL	X		
	SEGURIDAD	X		
NIVEL DE REPARACIÓN	NECESARIO	X		
	CONVENIENTE			
NIVEL DEL DAÑO	LEVE			
	MODERADO	X		
	SEVERO			
LESIONES INSPECCIONADAS				
FISURA				
GRIETA				
CORROSION				X
ASENTAMIENTO				
HUMEDAD				
FALTA DE MATERIAL				X
ACEROS EXPUESTOS		X		

ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA TRIBUNA OCCIDENTAL DEL ESTADIO GUILLERMO PLAZAS ALCID			FP-002
AUTORES	ING. MAYRENNNA DIAZ ACEVEDO	DIRECTOR	
	ING. EFRAIN URRIAGO ROJAS		
TRUBUNA OCCIDENTAL ESTRUCTURA NUEVA			
Departamento	Huila	Elemento	placa entrepiso 2 nivel
Ciudad	Neiva	Ubicación	6 nivel
Fecha		Material	concreto reforzado
			
INSPECCIÓN VISUAL		FOTOGRAFIAS	
AFECTACIÓN POR DAÑOS	FUNCIONAL		
	VISUAL	X	
	SEGURIDAD	X	
NIVEL DE REPARACIÓN	NECESARIO	X	
	CONVENIENTE		
NIVEL DEL DAÑO	LEVE		
	MODERADO	X	
	SEVERO		
LESIONES INSPECCIONADAS			
FISURA		X	
GRIETA			
CORROSION		X	
ASENTAMIENTO			
HUMEDAD		X	
FALTA DE MATERIAL			
ACEROS EXPUESTOS		X	

ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA TRIBUNA OCCIDENTAL DEL ESTADIO GUILLERMO PLAZAS ALCID			FP-003
AUTORES	ING. MAYRENNNA DIAZ ACEVEDO	DIRECTOR	
	ING. EFRAIN URRIBAGO ROJAS		
TRIBUNA OCCIDENTAL ESTRUCTURA NUEVA			
Departamento	Huila	Elemento	anclaje cubierta
Ciudad	Neiva	Ubicación	cA- cybx3
Fecha		Material	Hierro
INSPECCIÓN VISUAL		FOTOGRAFÍAS	
AFECTACIÓN POR DAÑOS	FUNCIONAL	X	
	VISUAL	X	
	SEGURIDAD	X	
NIVEL DE REPARACIÓN	NECESARIO	X	
	CONVENIENTE		
NIVEL DEL DAÑO	LEVE		
	MODERADO		
	SEVERO	X	
LESIONES INSPECCIONADAS			
FISURA			
GRIETA			
CORROSION		X	
ASENTAMIENTO			
HUMEDAD		X	
FALTA DE MATERIAL		X	
ACEROS EXPUESTOS		X	

ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA TRIBUNA OCCIDENTAL DEL ESTADIO GUILLERMO PLAZAS ALCID			FP-004
AUTORES	ING. MAYRENNNA DIAZ ACEVEDO	DIRECTOR	
	ING. EFRAIN URRIAGO ROJAS		
TRIBUNA OCCIDENTAL ESTRUCTURA NUEVA			
Departamento	Huila	Elemento	cubierta
Ciudad	Neiva	Ubicación	
Fecha		Material	Hierro
			
INSPECCIÓN VISUAL		FOTOGRAFIAS	
AFECTACIÓN POR DAÑOS	FUNCIONAL		
	VISUAL	X	
	SEGURIDAD	X	
NIVEL DE REPARACIÓN	NECESARIO		
	CONVENIENTE	X	
NIVEL DEL DAÑO	LEVE		
	MODERADO	X	
	SEVERO		
LESIONES INSPECCIONADAS			
FISURA			
GRIETA			
CORROSION		X	
ASENTAMIENTO			
HUMEDAD			
FALTA DE MATERIAL			
ACEROS EXPUESTOS			

ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA TRIBUNA OCCIDENTAL DEL ESTADIO GUILLERMO PLAZAS ALCID			FP-005
AUTORES	ING. MAYRENNNA DIAZ ACEVEDO	DIRECTOR	
	ING. EFRAIN URRIBAGO ROJAS		
TRIBUNA OCCIDENTAL ESTRUCTURA NUEVA			
Departamento	Huila	Elemento	vigas y colimnas
Ciudad	Neiva	Ubicación	tercer nivel
Fecha		Material	concreto reforzado
			
INSPECCIÓN VISUAL			FOTOGRAFIAS
AFECTACIÓN POR DAÑOS	FUNCIONAL	x	
	VISUAL	x	
	SEGURIDAD	x	
NIVEL DE REPARACIÓN	NECESARIO	x	
	CONVENIENTE		
NIVEL DEL DAÑO	LEVE		
	MODERADO	x	
	SEVERO		
LESIONES INSPECCIONADAS			
FISURA			
GRIETA			
CORROSION		x	
ASENTAMIENTO			
HUMEDAD			
FALTA DE MATERIAL		x	
ACEROS EXPUESTOS			

ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA TRIBUNA OCCIDENTAL DEL ESTADIO GUILLERMO PLAZAS ALCID			FP-006
AUTORES	ING. MAYRENNIA DIAZ ACEVEDO	DIRECTOR	
	ING. EFRAIN URRIBAGO ROJAS		
TRIBUNA OCCIDENTAL ESTRUCTURA NUEVA			
Departamento	Huila	Elemento	muro contencion
Ciudad	Neiva	Ubicación	entrada b
Fecha		Material	concreto reforzado
			
INSPECCIÓN VISUAL		FOTOGRAFIAS	
AFECTACIÓN POR DAÑOS	FUNCIONAL		
	VISUAL	X	
NIVEL DE REPARACIÓN	SEGURIDAD	X	
	NECESARIO	X	
NIVEL DEL DAÑO	CONVENIENTE		
	LEVE		
	MODERADO		
	SEVERO	X	
LESIONES INSPECCIONADAS			
	FISURA	X	
	GRIETA	X	
	CORROSION	X	
	ASENTAMIENTO		
	HUMEDAD		
	FALTA DE MATERIAL		
	ACEROS EXPUESTOS		

9. Intervención

De los procesos de inspección estructural de una edificación, la evaluación y el diagnóstico de patologías constituye el paso quizá más importante puesto que de acuerdo con su definición vendrá la decisión de la intervención o no de la edificación en algunos casos y de establecer cumplimientos o transgresiones normativas como es este caso. Acertar en el diagnóstico representa el éxito de la inversión y por supuesto en la solución de las patologías causantes del problema o de las deficiencias constructivas.

Para el análisis y/o estudio a realizar al paciente existente se tiene muy en cuenta sus elementos estructurales como vigas, placa y columnas y por supuesto sus elementos no estructurales como ventanas, enchapes, muros, fachada y puertas, lo anterior con el fin de tener un mejor análisis bajo los lineamientos de la Norma Sismo Resistente (NSR-10) con el cual fue diseñado.

Para esto, primero se hace una recolección arquitectónica, estructural y geotécnica existente de la edificación (planos de construcción, memorias de cálculo, estudios geotécnicos y complementarios).

De acuerdo a lo anterior se debe tener en cuenta:

- Levantamiento arquitectónico y estructural de la edificación existente mediante topografía y medición directa en campo.
- Exploración, comprobación y verificación del estado actual de la estructura.
- Ensayos de laboratorio.


Se plantea la obtención y futura ejecución de pruebas de laboratorio en el concreto (núcleos) de algunos de los elementos estructurales, seleccionados con base a un muestreo aleatorio de la estructura con el propósito de determinar las características, propiedades y cantidades de materiales existentes, de acuerdo a lo estipulado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10.


Para adelantar el levantamiento estructural del estadio Guillermo Plazas Alcid, es necesario organizar y verificar la información existente referente al dimensionamiento de la estructura, tipos de conexiones y de apoyos, dimensionamiento de elementos estructurales, cargas actuantes, detalles del refuerzo, características y disposición de elementos no estructurales.

Esta información se obtiene en la edificación mediante mediciones directas, inspecciones oculares, estimativos y comparación con planos existentes.

Los procesos constructivos serán orientados según como describen la fichas técnicas de intervención :

NOMBRE DEL PACIENTE:			
ESTUDIO PATOLOGICO DE LA TRIBUNA OCCIDENTAL DEL ESTADIO GUILLERMO PLAZAS ALCID			FI-001
AUTORES	ING. MAYRENNIA DIAZ ACEVEDO		
	ING. EFRAIN URRIAGO ROJAS		
METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN			
TIPO DE LESIÓN	CORROSION ACERO ESTRUCTURA	MATERIAL	ALEACION
TIPO DE OBRA	REHABILITACION	NECESIDAD DE INTERVENCION	ALTO
MANTENIMIENTO	NINGUNA	ELEMENTO	VIGAS-COLUMNAS
INTERVENCIO No. 1			
REMOVER CORROSION ACERO DE REFUERZO DEL ELEMENTO			
DETALLE			
			
DESCRIPCION			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Remover capa de corrosion del acero hasta un maximo de un 10% de diametro de la varilla. 2. Aplicar hinibidor de corrosion para proteccion de acero- Se ecomienda SikaTop 108 Armatec - leer ficha tecnica. 3. Fundir area con un Grouting de alta resisntencia, tener encuesta el confinamiento del elemento y dejar ventana para inyectar por la parte superior. - tener en cuenta el nuevo grouting ha aplicar, con una resistencia similar o mayor del elemento existente o a rehabilitar. Se recomienda Sika Grouting 200 - Leer ficha tecnica. 4. Dar su respectivo curado - leer ficha tecnica. 			
INTERVENCIO No. 2			
DEMOLICION O CAMBIO DEL ELEMENTO			
<p>Si es necesario y el elemtno tiuene una lesion casi al colapso, se recomienda como intervencion No. 2 la demolcion de solo el lemento afectado, realizar reforzameinto en conexiones y realizar inyeccion de concreto de mayor o igual resistecia. Tener en cuenta que esta intervencion seria una desicion rigurosa siempre y cuando la vida este vulnerable.</p>			
CRITERIOS DE INTERVENCION			
<p>Recubrieminto minimo de acuerdo a la Tabla C.7.5.2.1- NSR-10 - tener en cuenta las tolerancias para "d" y para el concreto en elemntos sometidos a flexion y compresion. Es necesario aclarar que la alternativa de las egunda intervencion se realizar siempre y cuando haya un riesgo contra vida y no se pueda ocupar el paciente.</p>			

NOMBRE DEL PACIENTE:			
ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA TRIBUNA OCCIDENTAL DEL ESTADIO GUILLERMO PLAZAS ALCID			FI-001
AUTORES	ING. MAYRENNNA DIAZ ACEVEDO		
	ING. EFRAIN URRIAGO ROJAS		
METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN			
TIPO DE LESIÓN	FISURAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO	MATERIAL	CONCRETO
TIPO DE OBRA	REPARACION	NECESIDAD DE INTERVENCIÓN	ALTO
MANTENIMIENTO	SEMESTRAL	ELEMENTO	VIGAS-COLUMNAS
INTERVENCIÓN No. 1			
INYECCIÓN APOXICA A PRESION PARA REPARACION DE CONCRETO			
DETALLE			
			
DESCRIPCION			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar inicio y fin de la fisura 2. limpiar la superficie e incluir la fisura para que quede en forma de "V" y asi pueda penetrar el epoxico. 3. Intalar boquillas al menos cada 20cm 4. Inyectar con olla de presion del epoxico, se recoeonda tipo Sikadur 32 Mod LV 5. Sellar rebabas 			
CRITERIOS DE INTERVENCIÓN			
<p>Es fundamental tener un buena diseño de mezcla para tener un desemeño optimo, realizar estas intervenciones seguidamente a las demas, mantener una trazabilidad y control despues de la intervencion.</p>			

NOMBRE DEL PACIENTE:			
ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA TRIBUNA OCCIDENTAL DEL ESTADIO GUILLERMO PLAZAS ALCID			FI-001
AUTORES	ING. MAYRENNIA DIAZ ACEVEDO		
	ING. EFRAIN URRIAGO ROJAS		
METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN			
TIPO DE LESIÓN	HORMIGUEROS	MATERIAL	CONCRETO
TIPO DE OBRA	REPARACIÓN	NECESIDAD DE INTERVENCIÓN	ALTO
MANTENIMIENTO	NINGUNO	ELEMENTO	VIGAS-COLUMNAS
INTERVENCIÓN No. 1			
RELLENAR VACIOS CON MORTERO DE REPARACION ESTRUCTURAL, ESPERORES ENTRE 0.5cm Y 5cm			
DETALLE			
			
DESCRIPCION			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar sobrantes de material hasta que se encuentre un perfil de anclaje ideal y una superficie limpia, libre de polvo y humedad. 2. Cajear la superficie para que el espesor mínimo de intervención sea 0.005m, máximo 0.05 m 3. Aplicar un mortero de reparación estructural tipo SikaTop 122 Bicomponente. 4. Curar la superficie. 			
CRITERIOS DE INTERVENCIÓN			
Es fundamental tener un buen diseño de mezcla para tener un desempeño óptimo, realizar estas intervenciones seguidamente a las demás, mantener una trazabilidad y control después de la intervención.			

NOMBRE DEL PACIENTE:			
ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA TRIBUNA OCCIDENTAL DEL ESTADIO GUILLERMO PLAZAS ALCID			FI-001
AUTORES	ING. MAYRENNNA DIAZ ACEVEDO		
	ING. EFRAIN URRIAGO ROJAS		
METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN			
TIPO DE LESIÓN	EFLORESCENCIA	MATERIAL	MAMPOSTERIA
TIPO DE OBRA	REHABILITACION	NECESIDAD DE INTERVENCION	ALTO
MANTENIMIENTO	ANUAL	ELEMENTO	FACHADA
INTERVENCIO No. 1			
REPARACION DE MORTERO DE PEGA Y REHABILITACION DE MAMPOSTERIA POR CAUSA DE EXCESO DE LIMPIEZA CON ACIDO			
DETALLE			
			
DESCRIPCION			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lavar la superficie exhaustivamente con rinse para mamposteria 2. Retirar mortero de pega que esten desprendidos y retirar nuevamente 3. Reponer piezas de mamposteria faltantes yo las afectadas 4. Reponer las boquillas o juntas de pega con mortero de alta resistencia adicionado con un mejorador de adherencia, se recoeminda tipo sika VicoBond o Sikalatex 5. Hidrofugar la superficie con quimico de durabilidad superior a 5 años y base solvente 			
CRITERIOS DE INTERVENCION			
<p>fundamental realizar estas intervenciones seguidamente a las demas, mantener una trazabilidad y control despues de la intervencion, la mamposteria tiene absorcion de humdad el cual es la recomendacion para su proteccion ante este agente.</p>			

NOMBRE DEL PACIENTE:			
ESTUDIO PATOLOGICO DE LA TRIBUNA OCCIDENTAL DEL ESTADIO GUILLERMO PLAZAS ALCID			FI-001
AUTORES	ING. MAYRENNNA DIAZ ACEVEDO		
	ING. EFRAIN URRIAGO ROJAS		
METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN			
TIPO DE LESIÓN	VACIOS EN ESTRUCTURA DE CONCRETO	MATERIAL	CONCRETO
TIPO DE OBRA	REPARACION	NECESIDAD DE INTERVENCION	ALTO
MANTENIMIENTO	NINGUNO	ELEMENTO	VIGAS-COLUMNAS
INTERVENCIO No. 1			
RELLENAR VACIOS CON GROUT DE BAJA CONTRACCION			
DETALLE			
			
DESCRIPCION			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar sobrantes del material hasta que se encuentre un perfil de anclaje ideal y una superficie limpia, libre de polvo y humedad. 2. Formaletear el vacio para que quede confinado 3. Abrir cavidad en la parte superior y aplicar con manguera y/o envudo 4. aplicar un grout listo de baja resistencia, se recomienda tipo Sikagrout 212 5. Curar la superficie 			
CRITERIOS DE INTERVENCION			
<p>Es fundamental tener un buena diseño de mezcla para tener un desemeño optimo, realizar estas intervenciones seguidamente a las demas, mantener una trazabilidad y control despues de la intervencion. No sobre pasar los limites de vibrado con lleva al control de calidad del concreto en el proceso constructivo</p>			

NOMBRE DEL PACIENTE:			
ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA TRIBUNA OCCIDENTAL DEL ESTADIO GUILLERMO PLAZAS ALCID			FI-001
AUTORES	ING. MAYRENNIA DIAZ ACEVEDO		
	ING. EFRAIN URRIBAGO ROJAS		
METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN			
TIPO DE LESIÓN	ESTRUCTURA METALICA	MATERIAL	METAL
TIPO DE OBRA	REHABILITACION - DEMOLICION	NECESIDAD DE INTERVENCIÓN	ALTO
MANTENIMIENTO	ANUAL	ELEMENTO	CUBIERTA
INTERVENCIÓN No. 1			
REVISAR CORDONES DE SOLDADURAS DONDE MUESTRAN DEFECTOS, APLICAR ANTICORROSIVO, CAMBIAR CORREAS SI ES NECESARIO POR CORREAS NUEVAS Y REVISAR PLATINAS EN APOYOS			
DETALLE			
			
DESCRIPCION			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar perforaciones en las platinas faltantes con anclajes químicos o mecánicos, no antes se debe preparar la superficie y alisarla de suciedad, grasa o polvo. (tener en cuenta especificaciones de los productos químicos a usar-recomendación Anchorfix 3001 o similar). 2. Revisar soldadura existente y si es necesario reforzar o cambiarla. 3. Pintar con anticorrosivo, sin antes remover la corrosión máximo un 10%. (verificar espesores de corrosión). 4. Desmontar correas que no están alineadas y montar nuevas para dar geometría a la estructura y reforzar conexiones. 			
INTERVENCIÓN No. 2			
DESMONTE TOTAL O PARCIAL DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA			
DESCRIPCION			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar desmonte de arriba a abajo, retirando las correas más afectadas 2. Una vez se empieza la actividad anterior se recomienda ir soldando, preparar la superficie y alisarla de suciedad, grasa o polvo. (tener en cuenta especificaciones de los productos químicos a usar-recomendación Anchorfix 3001 o similar) 3. Pintar con anticorrosivo, sin antes remover la corrosión máximo un 10%. (verificar espesores de corrosión). 4. Tener en cuenta los lineamientos de los diseños si no se modifican y dar geometría a la estructura y reforzar conexiones. 			
CRITERIOS DE INTERVENCIÓN			
Tener en cuenta para sus intervenciones • Steel Structures Painting Council (SSPC) • National Association of Corrosion Engineers (NACE) • Swedish Standard (SIS) • British Standard (BIS) BIS 4232			

10. Programación y presupuesto

PRESUPUESTO REHABILITACION ESTUDIO PATOLOGICO AL ESTADIO GUILLERMO PLAZAS ALCID TRIBUNA OCCIDENTAL MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE NEIVA					
ITEM	CAPITULO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PRELIMINARES				
1.1	Localizacion y Replanteo	m2	450.00	\$ 4,567	\$ 2,055,150
1.2	Desmonta malla existente eslabonada	ml	60.00	\$ 4,356	\$ 261,360
1.3	Reinstalacion malla eslabonada	ml	60.00	\$ 134,567	\$ 8,074,020
1.4	Apuntalamiento provisional con tacos metalicos a los elementos en zona del colapso, el tiempo de 30 dias a partir de la fundicion de los elementos de la zona del colapso.	un	18000.00	\$ 1,100	\$ 19,800,000
2	DEMOLICION				
2.1	Demolicion de elementos en coconreto afectados por el colapso	m3	40.00	\$ 186,540	\$ 7,461,600
2.2	Aseo de graderias en zona afectada por colapso	m2	40.00	\$ 21,500	\$ 860,000
2.3	Retiro de elementos metálicos de zona de colapso	kg	400.00	\$ 4,000	\$ 1,600,000
2.4	Trasiego de escombros a zona de cargue	m3	50.00	\$ 35,000	\$ 1,750,000
2.5	Retiro de escombros, incluye cargue y bote a sitio certificado	m2	50.00	\$ 43,500	\$ 2,175,000
2.6	Demolicion vigas de concreto afectadas por el colapso	m3	10.00	\$ 220,000	\$ 2,200,000
2.7	Demolicion viguetas de concreto afectadas por el colapso	m3	5.00	\$ 220,000	\$ 1,100,000
2.8	Demolicion placa de entepiso afectada por el colapso e=0.06 mts	m2	45.67	\$ 23,450	\$ 1,070,962
2.9	Demolicion muro en ladrillo tipo santa fe	m2	51.54	\$ 25,680	\$ 1,323,547
3	ESTRUCTURA EN CONCRETO				
3.1	Columnas en concreto 0.50x0.70 mts, f'c= 4000 psi, incluye formaleta	ml	20.00	\$ 354,500	\$ 7,090,000
3.2	Vigas en concreto 0.50x0.90 mts, f'c= 4000 psi, incluye formaleta	ml	29.78	\$ 658,700	\$ 19,616,086
3.3	Viguetas de entepiso 0.15x0.45 mts, f'c= 4000 psi, incluye formaleta	ml	210.66	\$ 85,670	\$ 18,047,242

3.4	Viga riostra 0.15x0.45 mts, f'c= 4000 psi, incluye formaleta	ml	2876.00	\$ 85,670	\$ 246,386,920
3.5	Placa de entripiso e=0.05 mts, incluye formaleta	m2	140.00	\$ 55,456	\$ 7,763,840
3.6	Ménsula en concreto reforzado, 0.40x0.40 mts en la base, longitud de 0.40 mts, f'c= 4000 psi, incluye formaleta	un	12.00	\$ 100,450	\$ 1,205,400
3.7	Muro en concreto sobre mensula, f'c= 4000psi. Largo=0.40 mts, alto=0.29 mts, ancho=0.08 mts	un	12.00	\$ 65,432	\$ 785,184
3.8	Gradería en concreto prefabricada, Area=0.1694 (ver detalle), longitud= 12 mts. Incluye instalacion	un	6.00	\$ 3,890,765	\$ 23,344,590
3.9	Placa de contrapiso e=0.20 mts, incluye refuerzo	m2	23.00	\$ 123,330	\$ 2,836,590
3.9.1	Acabado de placa de entripiso con autonivelante sika o similar, se deben seguir las recomendaciones de instalacion del fabricante	m2	140.60	\$ 58,760	\$ 8,261,656
4	CORROSION				
4.1	Remover o limpieza de aceros expuestos en estructura de concreto	kg	3567.00	\$ 4,350	\$ 15,516,450
5	FISURAS EN CONCRETO				
5.1	Inyeccion epoxica a presion para reparacion de fisuras en muro de contencion	kg	545.00	\$ 61,350	\$ 33,435,750
6	HORMIGUEO				
6.1	Relleno de vacios con mortero de reparacion estructural, espesores entres 0.50cm a 5cm	kg	235.00	\$ 12,345	\$ 2,901,075
6.2	Relleno de vacios con Grout de baja contraccion	kg	298.00	\$ 12,345	\$ 3,678,810
7	EFLORESCENCIA				
7.1	Reparacion de mortero de pega y rehabilitacion de mamposteria de causa de exceso de limpieza con acido	m2	1567.00	\$ 3,400	\$ 5,327,800
8	ESTRUCTURA METALICA				
8.1	Desmante parcial de la estructura metalica cubierta y cambio de elementos afectados	kg	30000.00	\$ 5,500	\$ 165,000,000
8.2	Preparacion de superficie, imprimacion y repinte total de la estructura metalica cubierta	kg	50000.00	\$ 1,700	\$ 85,000,000
9	MAMPOSTERIA				
9.1	Muro en mampostería tipo Santafé	m2	60.50	\$ 98,760	\$ 5,974,980
10	ASEO Y RETIRO DE SOBRANTES				
10.1	Aseo general de obra	Gl	1.00	\$ 3,450,000	\$ 3,450,000
COSTO DIRECTO					\$ 705,354,012

	ADMINISTRACION	19%	\$ 134,017,262.26
	IMPREVISTO	1%	\$ 7,053,540.12
	UTILIDAD	5%	\$ 35,267,700.60
	IVA SOBRE LA UTILIDAD	19%	\$ 6,700,863
	COSTO TOTAL + AIU		\$ 888,393,378

Tabla 5. presupuesto

11. Conclusiones y recomendaciones

- De acuerdo a las fotografías se realiza inspección y es claro que es necesario un mantenimiento o remoción de corrosión en los aceros expuestos en columnas y vigas, luego de que se recomienda lo antes posible la protección de dichos aceros.
- La mampostería usada en obra claramente según resultados ensayos cumple con aspectos normativos en su resistencia y absorción.
- La mampostería presenta humedad y eflorescencia, en las fichas de del presente estudio se aclara un mantenimiento hidrófugo para su terminación, y si es necesario cambiar un 3% de bloques por nuevos.
- Según los aceros expuestos en columnas se evidencia que los ganchos de los estribos están a 90 grados, luego de que deberías estar a 135 grados - C.7.1.4 de la NSR-10 se debe corregir esta situación según alternativa reforzamiento estructural, (no se plantea reforzamiento estructural en este estudio).
- Se evidenció en reporte fotográfico suministrado por el contratista que no hay juntas de separación entre estructuras adyacentes, luego de que esto puede generar daños a futuro a las estructuras, es necesario diseñar estas juntas para evitar la colisión o aleteo entre elementos estructurales, por ende, se recomienda diseñar e instalar juntas de separación.
- Según reporte del contratista e visualización de bitácora de obra, en la construcción de la estructura nueva del Estadio se “colocaron aproximadamente 8300 metros cúbicos de concreto”, suministrados por plantas productoras de concreto premezclado, de los cuales se puede verificar con el contratista que por lo menos el 99% de estos concretos se transportó, se colocó y se vibró adecuadamente dentro de las formaletas, y se hizo un buen curado a todos los elementos estructurales.

- Los materiales estructurales empleados en las obras nuevas del paciente, tales como concretos, aceros de refuerzo, mamposterías, morteros cumplen con los requerimientos del Reglamento NSR-10. Para confirmar lo dicho se revisó los soportes de ensayos realizados por empresas contratadas por la alcaldía de Neiva.
- Es claro que no se realizó el vibrado correspondiente a los elementos estructurales, ya que se observa hormiguo en columnas y vigas, esto genera fallas a la presencia de un sismo afectando a uniformidad del paciente y resistencia. Se recomienda inyección de concreto de alta resistencia (según reforzamiento estructural), para mejora de los elementos afectados.
- En la estructura metálica se aprecia que no hay continuidad en las correas, los elementos metálicos reflejan corrosión, pernos incompletos que hacen inestable la rigidez de la estructura, soldadura mal instalada y la superficie tiene deterioro de material y resistencia.
- Se recomienda desmonte parcial de la estructura metálica cubierta y cambio de elementos afectados y preparar el sustrato, imprimación y repinte total.
- El muro de contención en acceso a la rampa muestra grietas y fisuras según reporte fotográfico, según reporte de ensayos muestra su resistencia diseñada, luego de que influye el curador y antes de cumplir su edad de diseños fue cargado con la motobomba de concreto, el cual generó dichas grietas y fisuras. Para esta patología se recomienda inyección epoxica a presión.

12. Bibliografía

- DANE. (1 de 2 de 2019). *Alcaldia Manucupal de Neiva*. Obtenido de <http://www.alcaldianeiva.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>:
<http://www.alcaldianeiva.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- estructural, i. s. (2027). *estudio de vulnerabilidad sismica*. neiva : ingeniería sismica estructural .
- Municipio. (2013). *planos de cimentación*. neiva : alcaldia municipal de Naiva Huila .
- nsr. (2010). *NSR-10*. BOGOTÁ.