CONTRATO DE CONSULTORIA No.CO1.PCCNTR.3721668

ELABORAR LOS ESTUDIOS, DISEÑOS, ACTUALIZACIÓN DE LEVANTAMIENTO DE PLANOS ARQUITECTÓNICOS, PRESUPUESTOS Y OBTENCIÓN DE LAS LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN PARA LAS OBRAS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LAS PLAZAS DE MERCADO DISTRITALES DEL INSTITUTO PARA LA ECONOMÍA SOCIAL.

INFORME VULNERABILIDAD SÍSMICA Y ALTERNATIVA DE INTERVENCIÓN

PLAZA DISTRITAL DE MERCADO – EL CARMEN



VERSIÓN 0
ORIGINAL
BOGOTÁ D.C, NOVIEMBRE DE 2022

TÉCNICAS COLOMBIANAS DE INGENIERÍA S.A.S.

HOJA DE CONTROL

ENTIDAD	RESPONSABLE	EJEMPLARES
IPES		

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

ÍNDICE VERSIÓN	SECCION MODIFICADA	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

TITULO DOCUMENTO:			INFORME VULNERABILIDAD SÍSMICA Y ALTERNATIVA DE INTERVENCIÓN		
DOCUMENTO No:					
A	NUMERO DE REVISIÓN		1	2	3
P	"Profesional que elabora el documento"	Nombre:	**Miguel Rosero**		
R		Firma:			
O		Fecha:	**Noviembre 2022**		
B	RESPONSABLE APROBACIÓN	Nombre:	**Fabian Salamanca**		
A		Firma:			
C		Fecha:	**Noviembre 2022**		
I	"Representante legal"	Nombre:	**Miguel Rosero**		
Ó		Firma:			
N		Fecha:	**Noviembre 2022**		

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 6

1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 7
1.1.1 LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA 8
1.2 ANTECEDENTES 9
1.2.1 DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA 9
1.2.2 RESEÑA HISTÓRICA E INFORMACIÓN ENCONTRADA DE LAS EDIFICACIONES 10
1.2.3 DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL 12
1.2.4 CLASIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 14

2 TRABAJO DE CAMPO 16

2.1 LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL 18
2.2 INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO 20
2.3 PERFORACIONES Y APIQUES EXPLORATORIOS 21
2.3.1 APIQUES EXPLORATORIOS 22

ANEXOS

I.	**MEMORIAS DE CALCULO**
II.	**FORMATOS DE EXPLORACIOM**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Áreas construidas existentes....10
Tabla 2. Levantamiento arquitectónico IPES NOVIEMBRE 2021 11
Tabla 3 Relación actividades de campo....19

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización General sitio de estudio. 7
Ilustración 2. Localización específica del sitio de estudio. 8
Ilustración 3. Planta de Localización Plaza El Carmen....9
Ilustración 4. Plano de planta arquitectónica Información preliminar. 11
Ilustración 5. Unidad de construcción Plaza El Carmen. 13
Ilustración 6. Clasificación de la edificación de acuerdo con el reglamento NSR-10. 15
Ilustración 8. Localización de Sondeos Exploratorios. 20

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Fachada Occidente Plaza El Carmen....10
Fotografía 2. Fachada Sur Plaza El Carmen 10
Fotografía 3. Cubiertas Plaza El Carmen....10
Fotografía 4. Corredores internos Plaza El Carmen 10
Fotografía 5. Placa de inauguración plaza de mercado El Carmen....12
Fotografía 6. Columna en concreto y zapata de cimentación 14
Fotografía 6. Viga metálica y ménsula de columna en concreto....14
Fotografía 7. Cercha de cubierta en estructura metálica a cuatro aguas 14
Fotografía 7. Exploración estructural R-02 en Viga....16
Fotografía 8. Extracción de núcleos en columna 16
Fotografía 9. Regata R-06 para verificación de la calidad y diámetro de refuerzos en columna ...17
Fotografía 10. Núcleo de concreto #1, columna 17
Fotografía 11. Ejecución de sondeo manual #1. 17
Fotografía 12. Apique #3 Auscultación de la cimentación tipo zapata cuadrada....17
Fotografía 13. Aplicación de fenolftaleína sobre superficie de concreto en regata R-04 de viga ...17
Fotografía 14. Regata R-07 en columna....17
Fotografía 15. Auscultación de la cimentación Viga tipo T invertida corrido en concreto. Apique 1.18
Fotografía 16. Ensayo de detección de aceros. Columna en concreto reforzado. 18
Fotografía 15. Ensayo de detección de aceros. Columna en concreto reforzado. 18
Fotografía 16. Ensayo de esclerómetria....18
Fotografía 31. Sondeo #1 Plaza El Carmen Costado Nor Oriental 21
Fotografía 32. Muestra #11 de Sondeo #1 21
Fotografía 33. Sondeo #2 Ubicación - Costado Nor Oriental....21
Fotografía 34. Ejecución de Sondeo Manual #3 21
Fotografía 35 Muestra de Sondeo #3 Acceso Occidental....21

Fotografía 36. Ejecución de Sondeo Manual #4 21
Fotografía 37 Apique No. 3 – Zapata Cuadrada y viga de amarre 22
Fotografía 38. Apique No. 2 Viga de cimentación tipo T invertida Corrida 22
Fotografía 39 Apique No. 1 – Viga de cimentación tipo T invertida Corrida 22

1 INTRODUCCIÓN

Bajo contrato de consultoría CO1.PCCNTR.3721668 suscrito entre el contratista **TÉCNICAS COLOMBIANAS DE INGENIERÍA** y el Contratante **INSTITUTO PARA LA ECONOMÍA SOCIAL - IPES**, cuyo objeto es "ELABORAR LOS ESTUDIOS, DISEÑOS, ACTUALIZACIÓN DE LEVANTAMIENTO DE PLANOS ARQUITECTÓNICOS, PRESUPUESTOS Y OBTENCIÓN DE LAS LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN PARA LAS OBRAS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LAS PLAZAS DE MERCADO DISTRITALES DEL INSTITUTO PARA LA ECONOMÍA SOCIAL" se cobija el presente documento.

Este informe tiene como objetivo presentar los resultados obtenidos en el diagnóstico de vulnerabilidad sísmica, teniendo en cuenta la vulnerabilidad de la estructura ante el sismo de diseño actuante, tomando como base el reglamento Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR-10), así mismo el estudio patológico de la edificación para determinar el grado de afectación, en donde se definieron tres etapas que se pueden resumir así:

- Etapa 1: Levantamiento estructural, ensayos de campo y estudio patológico.
- Etapa 2: Modelación y cálculo de índices de sobre esfuerzo y flexibilidad.
- Etapa 3: Diagnóstico y alternativa de intervención al sistema estructural.

Para determinar la vulnerabilidad sísmica de la estructura se definieron los materiales, las características de las secciones de los elementos estructurales y no estructurales, las cargas reales que actúan sobre la estructura (muerta, viva y de sismo) y el espectro de diseño definitivo y por umbral de daño, con lo que se realizó el análisis sísmico, acorde con lo exigido por la normatividad; también se estableció un coeficiente de importancia que se obtiene según el tipo de uso que tiene actualmente la edificación.

Adicionalmente se ha estudiado el comportamiento dinámico que presenta la estructura mediante el método de análisis dinámico elástico, se verificaron las derivas máximas demandadas comparándolas con los valores admisibles establecidos por el reglamento NSR-10, tanto para derivas de diseño como para umbral de daño, con el fin de establecer niveles de daño esperados o posible inestabilidad de los elementos.

Después de identificar la vulnerabilidad estructural de la edificación, se plantea la alternativa de reforzamiento estructural, teniendo en cuenta las mejores condiciones desde el punto de vista técnico, funcional, económico y de fácil intervención de la estructura.

1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La plaza de mercado distrital EL CARMEN, perteneciente al sistema distrital de plazas de mercado, se limita al norte por la diagonal 51b sur y al oriente por la carrera 29 en la UPZ 42 Venecia de la localidad de Tunjuelito. Específicamente se localiza en la dirección Diagonal 49A sur No. 29 – 15 Bogotá D.C. Se reconoce mediante el Chip AAA0016ELZM. En la Ilustración 1 se presenta la localización general del sitio de estudio.

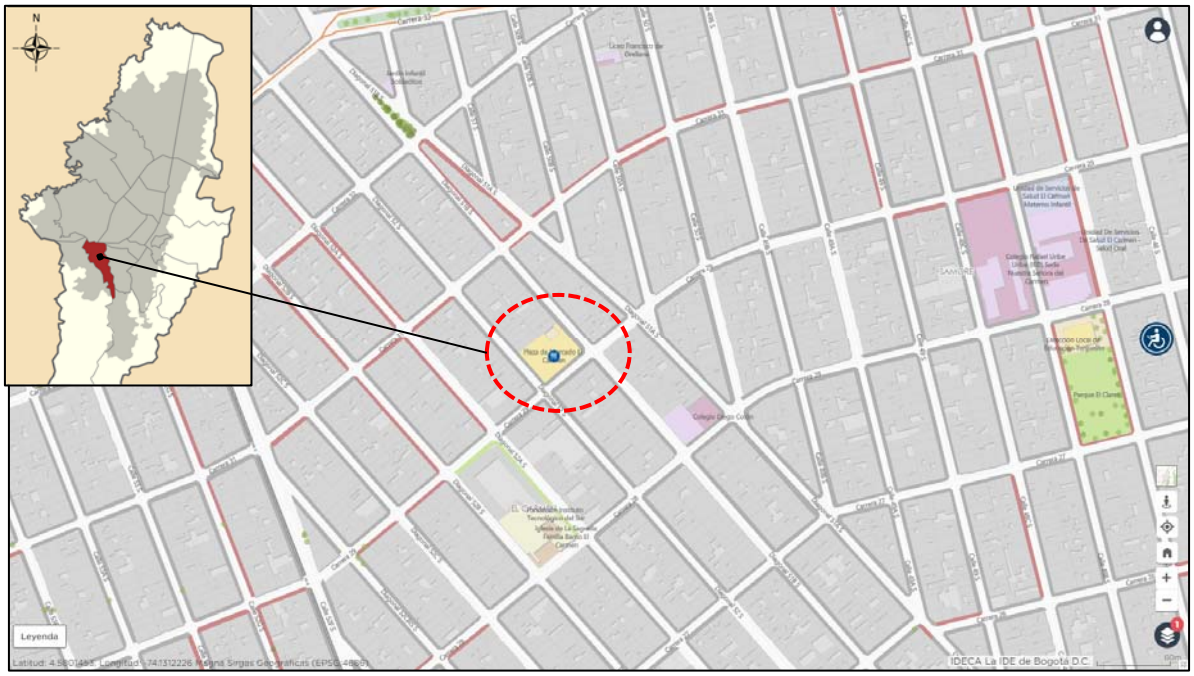


Ilustración 1. Localización General sitio de estudio.

1.1.1 LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA

En la Ilustración 2 a continuación, se muestra la localización específica de la plaza de mercado distrital EL CARMEN.



Ilustración 2. Localización específica del sitio de estudio.

1.2 ANTECEDENTES

1.2.1 DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

En el barrio El Carmen de la UPZ 42 Venecia se ubica la plaza de mercado distrital El Carmen. En la Ilustración 3, se presenta la distribución de la edificación.

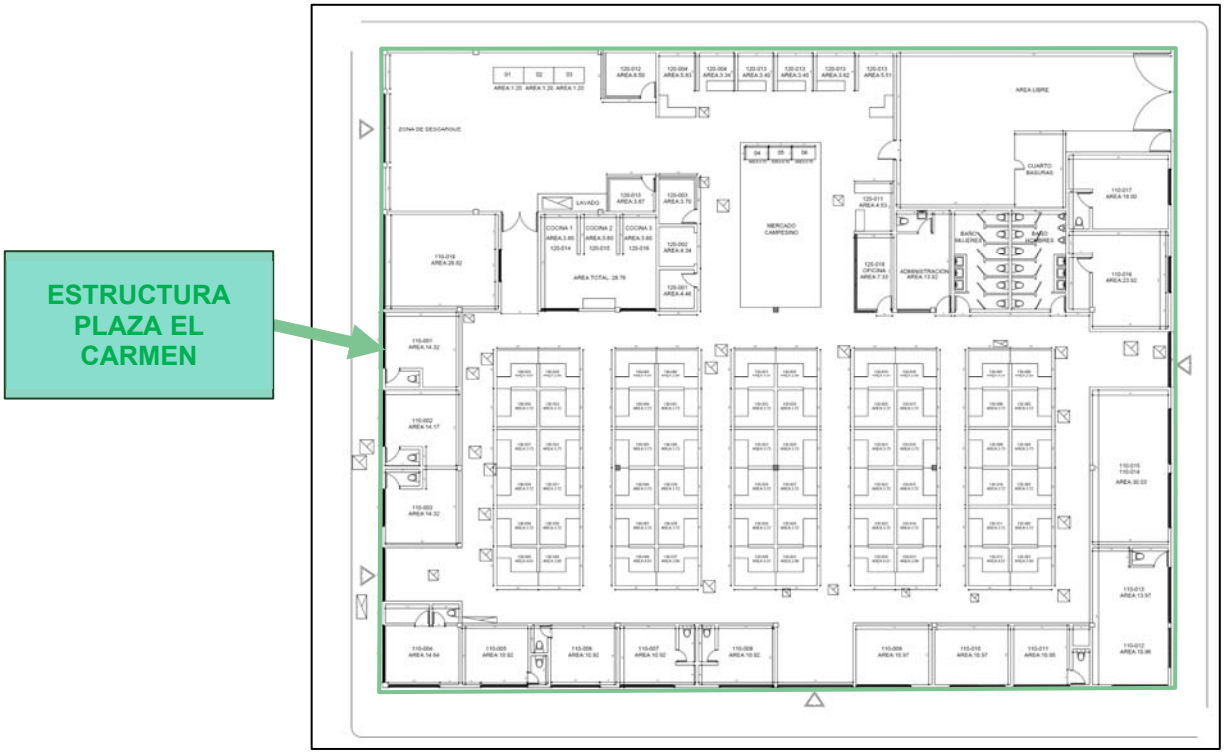


Ilustración 3. Planta de Localización Plaza El Carmen

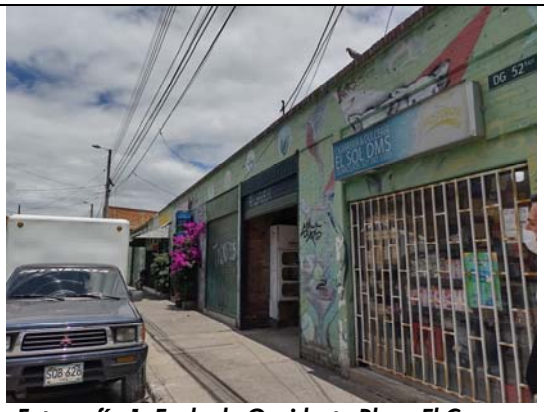
La plaza de mercado distrital El Carmen cuenta con un área construida aproximada de 1270 m^2 destinados al abastecimiento, comercio y distribución de alimentos. La plaza se conforma por una nave central de un piso con cubiertas a cuatro aguas. La cubierta está conformada por cerchas de celosía metálica que soportan un tejado de tejas onduladas en asbesto cemento.

En la Tabla 1 se presenta un cuadro con las áreas construidas.

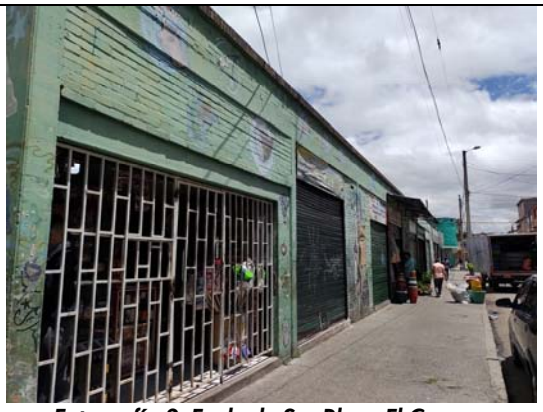
Tabla 1. Áreas construidas existentes

PISO	ACTIVIDAD PRINCIPAL	ÁREA (m²)
Área Construida 1er Piso	Comercio y almacenamiento	1270.0
Área Total Construida		**1270.0**

Por otra parte, se presenta un breve registro fotográfico de la plaza en estudio.



Fotografía 1. Fachada Occidente Plaza El Carmen



Fotografía 2. Fachada Sur Plaza El Carmen



Fotografía 3. Cubiertas Plaza El Carmen



Fotografía 4. Corredores internos Plaza El Carmen

1.2.2 RESEÑA HISTÓRICA E INFORMACIÓN ENCONTRADA DE LAS EDIFICACIONES

De la edificación se encuentran planos de levantamiento de plantas arquitectónicas fechados en noviembre de 2021 y realizadas por la entidad Instituto para la economía social IPES. A continuación, se relacionan los planos en mención.

Tabla 2. Levantamiento arquitectónico IPES NOVIEMBRE 2021

Plano No.	Descripción del plano arquitectónico
A-001 de A-001	Primera planta arquitectónica

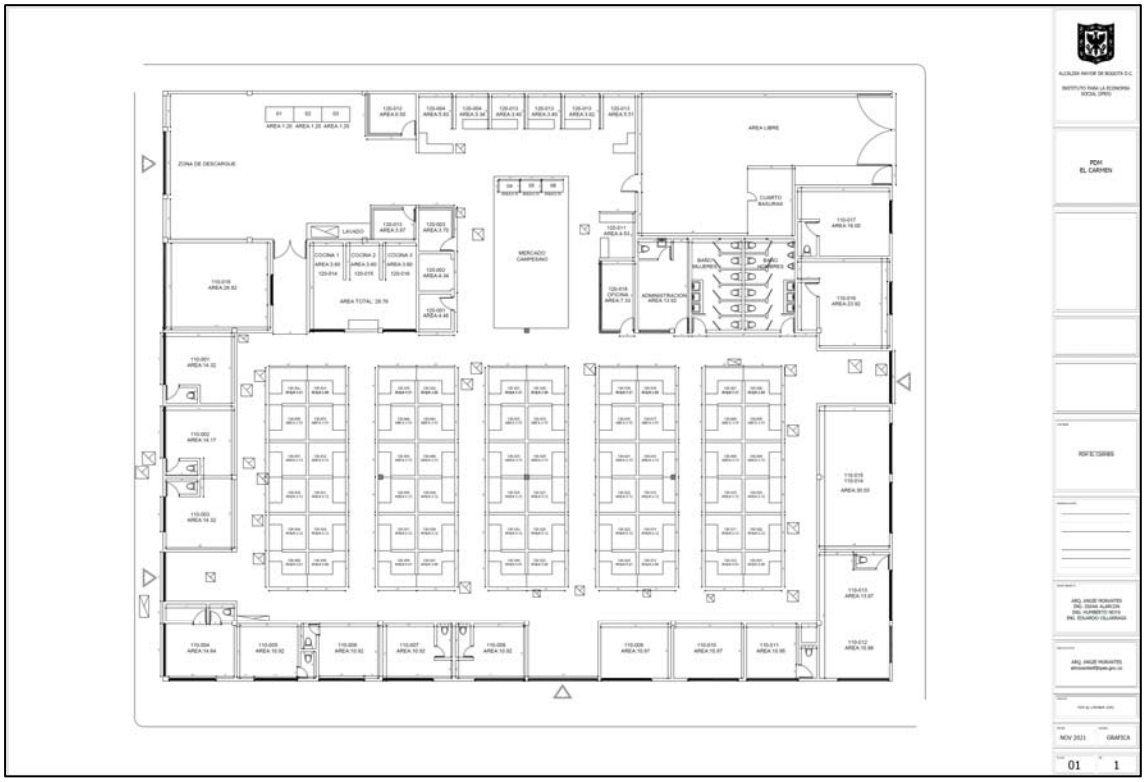


Ilustración 4. Plano de planta arquitectónica Información preliminar.

De acuerdo el análisis de la información existente se logró establecer que la plaza de mercado El Carmen fue construida por parte de la Empresa Distrital de Servicios Públicos EDIS hacia el año de 1989 con fecha de inauguración en diciembre de 1989, cómo se observa en la placa (Fotografía 5) ubicada en una de las entradas a la plaza.



Fotografía 5. Placa de inauguración plaza de mercado El Carmen

1.2.3 DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL

En el capítulo 2.1 se indican las actividades para la realización del levantamiento estructural, en este ítem se presenta una descripción estructural de las condiciones actuales de la edificación. Para esto se realizaron exploraciones con el fin de identificar y visualizar las características estructurales de la misma.

De acuerdo con el levantamiento estructural realizado se logró establecer que la plaza de mercado El Carmen se compone de la siguiente unidad de construcción.

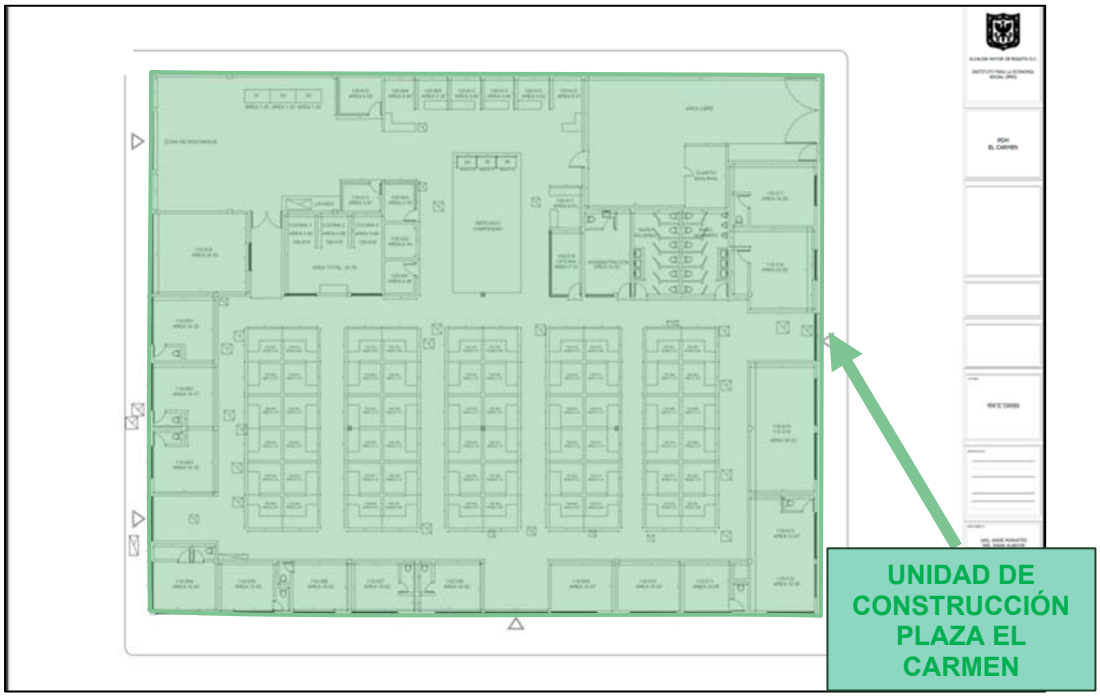


Ilustración 5. Unidad de construcción Plaza El Carmen.

La edificación Plaza El Carmen fue diseñada bajo parámetros sísmicos y criterios adoptados de acuerdo con el conocimiento estructural de la época de los años 1980 y construida aproximadamente en 1989, en un sistema estructural de columnas de concreto y vigas metálicas y de concreto.

Esta estructura está compuesta por un solo nivel estructural con una cubierta en estructura metálica tipo cercha en celosía a cuatro aguas que sirve de techo para los módulos de comercio de la plaza. Las columnas en concreto de 30cm x 25cm se cimentan sobre zapatas de 2.60m x 2.60m x 0.3m y vigas de amarre en concreto reforzado de 25cm x 45cm y 30cm x 45cm.

La edificación presenta una composición basada en una combinación de un sistema de pórticos espaciales con columnas de concreto y vigas metálicas de acero, esta configuración según el NSR-10 en el Título A es un sistema estructural que no está permitido para edificaciones ubicadas en zona de amenaza símica INTERMEDIA y para edificaciones con grupo de uso III.

A continuación, se ilustra lo indicado anteriormente.



Fotografía 6. Columna en concreto y zapata de cimentación



Fotografía 7. Viga metálica y ménsula de columna en concreto



Fotografía 8. Cercha de cubierta en estructura metálica a cuatro aguas

1.2.4 CLASIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

Esta clasificación se realiza con base en el tipo de uso y ocupación que se le esté dando a la edificación; para el caso en estudio la edificación pertenece al grupo de uso III que son edificaciones de atención a la comunidad. Se clasifica como estructuras para las que se desea contar con seguridad adicional. A continuación, se extrae el articulo A.2.5.1.2 del reglamento NSR-10.

A.2.5.1.2 — *Grupo* III — *Edificaciones de atención a la comunidad* — Este grupo comprende aquellas edificaciones, y sus accesos, que son indispensables después de un temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas, exceptuando las incluidas en el grupo IV. Este grupo debe incluir:

(a) Estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de las fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres,
(b) Garajes de vehículos de emergencia,
(c) Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias,
(d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza,
(e) Aquellas del grupo II para las que el propietario desee contar con seguridad adicional, y
(f) Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales.

Ilustración 6. Clasificación de la edificación de acuerdo con el reglamento NSR-10.

2 TRABAJO DE CAMPO

Con el fin de determinar las condiciones actuales de la edificación, se desarrollaron las labores necesarias para establecer el sistema estructural, el estado en que se encuentra la construcción y las propiedades de los materiales estructurales; igualmente se han efectuado las actividades de exploración y trabajos de campo, dentro de los cuales se encuentra, levantamiento estructural, medidas de alturas y secciones, distribución del acero de refuerzo, entre otros.

Se han realizado las siguientes actividades y ensayos en la estructura:

- Levantamiento estructural, en donde se ha definido el sistema estructural, estado de los elementos estructurales que conforman la edificación, evidencia de sismos y presencia de posibles asentamientos.
- Verificación del refuerzo en los elementos estructurales más representativos mediante la realización de ensayos destructivos (regatas) y no destructivos (Ferroscan).
- Evaluación de la calidad del concreto, mediante la extracción de núcleos en vigas, columnas y vigas de cimentación para determinar la resistencia a la compresión del concreto.
- Ensayos de profundidad de carbonatación, realizados sobre regatas y núcleos.
- Inspección de la cimentación existente (apiques) y exploración del suelo de fundación (sondeos).

A continuación. se muestran algunas fotografías generales que evidencian la ejecución de los ensayos y actividades de campo, sin embargo, se recomienda ver el **ANEXO II** para obtener la información detallada de cada exploración ejecutada.



Fotografía 9. Exploración estructural R-02 en Viga



Fotografía 10. Extracción de núcleos en columna



Fotografía 11. Regata R-06 para verificación de la calidad y diámetro de refuerzos en columna



Fotografía 12. Núcleo de concreto #1, columna



Fotografía 13. Ejecución de sondeo manual #1.



Fotografía 14. Apique #3 Auscultación de la cimentación tipo zapata cuadrada



Fotografía 15. Aplicación de fenolftaleína sobre superficie de concreto en regata R-04 de viga



Fotografía 16. Regata R-07 en columna



Fotografía 17. Auscultación de la cimentación Viga tipo T invertida corrido en concreto. Apique 1.



Fotografía 18. Ensayo de detección de aceros. Columna en concreto reforzado.



Fotografía 19. Ensayo de detección de aceros. Columna en concreto reforzado.



Fotografía 20. Ensayo de esclerómetria..

2.1 LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL

Para determinar la cantidad, distribución y recubrimiento tanto del refuerzo longitudinal como transversal, en los elementos estructurales que conforman la edificación, se realizaron ensayos destructivos y no destructivos; así mismo se realizó la extracción de núcleos para evaluar la resistencia y calidad del concreto.

De igual forma, se llevaron a cabo sondeos y apiques con el fin de verificar la cimentación e identificar las características de los suelos en los que se cimenta cada edificación.

- Ejecución de diferentes regatas en columnas y vigas de concreto para elaborar el levantamiento.
- Se tomaron muestras de dieciséis (16) núcleos para determinar las características de resistencia del concreto. (La ubicación y descripción de cada uno de los núcleos se encuentra en el ANEXO II. FORMATOS RELACION DE NUCLEOS).

- Con el fin de determinar y confirmar las características de la cimentación se realizaron cuatro (4) apiques.

Para toda la edificación se realizó un levantamiento estructural, determinando distancias, secciones, dimensiones de las vigas de cimentación y zapatas que transfieren las cargas al terreno de fundación. A continuación, se procede a dar una descripción más detallada.

UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN PLAZA EL CARMEN

- Las columnas en concreto tienen secciones de 25x30cm, 25x25cm, 20x25cm y columnetas de 15x20cm. Las vigas en concreto reforzado de sección 20x25cm y 15x25cm.
- Las cerchas principales están compuestas por elementos ángulo metálico. Las secciones transversales del cordón inferior diagonales y montantes en 2 ángulos L 1-1/2 x 1/8". Las secciones transversales del cordón superior en 2 ángulos L 2 x 1/8". Las conexiones acarteladas con platinas de 3/16" de espesor.
- La cubierta está conformada por un tejado en tejas de asbesto cemento, apoyadas en correas de metálicas tipo C 305x80x1.9mm.
- El sistema de cimentación es de tipo superficial con zapatas cuadradas de 2.60x2.60x0.3m con vigas de cimentación de 25x45cm, 30x45cm, 25x40cm y 25x35cm.
- Los muros divisorios y de cerramiento están conformados por unidades de mampostería maciza en arcilla de 6.5x12.5x24.5cm.

El número de ensayos fue adoptado de acuerdo con las características encontradas en la edificación tales como; secciones típicas, número de elementos, cargas en las edificaciones, tipo de estructura, condiciones que fueron evaluadas durante los trabajos de campo. Específicamente se realizó lo siguiente:

Tabla 3 Relación actividades de campo

UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN	No. ENSAYOS DESTRUCTIVOS (REGATAS)	No. ENSAYOS FERROSCAN	No. DE NÚCLEOS EXTRAIDOS	No. DE ESCLEROMETRÍAS
PLAZA EL CARMEN	7	6	16	4

UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN	No. DE APIQUES REALIZADOS	No. DE SONDEOS	INSPECCIÓN ESTRUCTURA METÁLICA
PLAZA EL CARMEN	4	4	GLOBAL

En el anexo correspondiente a actividades de exploración se relacionan los respectivos formatos y ubicación de las exploraciones.

2.2 INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

El objetivo del estudio de suelos es establecer las condiciones de trabajo de la cimentación que está soportando la estructura y verificar su comportamiento, con base en los resultados de la evaluación de la estructura y del análisis geotécnico. Para la investigación del subsuelo y análisis de la cimentación se presenta un informe independiente. Por otra parte, dentro de los anexos se presentan los índices de capacidad de la cimentación (ver **ANEXO I**).

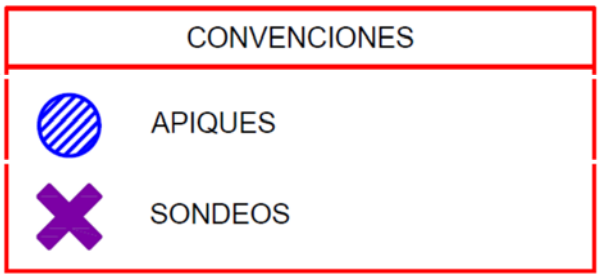




Ilustración 7. Localización de Sondeos Exploratorios.

A continuación. Se presentan algunas fotografías generales que evidencian la ejecución de los ensayos y actividades de campo.



Fotografía 21. Sondeo #1 Plaza El Carmen Costado Nor Oriental



Fotografía 22. Muestra #11 de Sondeo #1



Fotografía 23. Sondeo #2 Ubicación - Costado Nor Oriental



Fotografía 24. Ejecución de Sondeo Manual #3



Fotografía 25 Muestra de Sondeo #3 Acceso Occidental



Fotografía 26. Ejecución de Sondeo Manual #4

2.3 PERFORACIONES Y APIQUES EXPLORATORIOS

Se desarrollan apiques y perforaciones con el fin de determinar el tipo de cimentación que soporta las estructuras y que a su vez transfieren las cargas al suelo.

2.3.1 APIQUES EXPLORATORIOS

Se realizan excavaciones en diferentes zonas de la plaza de mercado El Carmen, que permitan definir la profundidad de los elementos que hacen parte de la cimentación.



Fotografía 27 Apique No. 3 – Zapata Cuadrada y viga de amarre



Fotografía 28. Apique No. 2 Viga de cimentación tipo T invertida Corrida



Fotografía 29 Apique No. 1 – Viga de cimentación tipo T invertida Corrida



Fotografía 39 Apique No. 1 – Viga de cimentación tipo T invertida Corrida