Introducción.

En el año 2021 para la construcción del Centro Integración Infantil, CDI Carrusel de los Sueños municipio Guarne, ubicado en calle 56 No. 52B-26, centro urbano del municipio se realizaron entre otros estudios o diseños:

- ✓ Diseños arquitectónicos
- ✓ Diseños y cálculos estructurales
- ✓ Estudio Geotécnico,

El proceso constructivo del CDI Carrusel de los Sueños se da en el año 2021-2022, presentándose administrativamente una no conformidad: la no obtención de la licencia de construcción, para esta estructura.

La NSR-10 en la Tabla A.1.3 -1 define Procedimiento de diseño estructural para, edificaciones nuevas y existentes.

Para el proceso constructivo del CDI Carrusel de los Sueños, no se llevaron a cabo los trámites pertinentes para la obtención de la licencia de construcción y debido a lo reciente de su construcción, *se procede a presentar concepto como si la edificación fuese nueva*, es decir, si los diseños estructurales cumplen o no con la normatividad vigente en nuestro país, NSR-10.

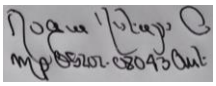
Para este tipo de estructuras la normatividad vigente en nuestro país, NSR-10 en su título A define el alcance y las excepciones de esta, las cuales se fijan a continuación.

A.1.2.3 — ALCANCE — El presente Reglamento de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10, contiene:

A.1.2.3.1 — Los requisitos mínimos para el diseño y construcción de edificaciones nuevas, con el fin de que sean capaces de resistir las fuerzas que les impone la naturaleza o su uso y para incrementar su resistencia a los efectos producidos por los movimientos sísmicos. Además establece, en el Título E, requisitos simplificados de diseño y construcción para casas de uno y dos pisos que pertenezcan al grupo de uso **I** tal como lo define A.2.5.1.4.

A.1.2.3.2 — Para edificaciones construidas antes de la vigencia del presente Reglamento, el Capítulo A.10 establece los requisitos a emplear en la evaluación, adición, modificación y remodelación del sistema estructural; el análisis de vulnerabilidad, el diseño de las intervenciones de reforzamiento y rehabilitación sísmica, y la reparación de edificaciones con posterioridad a la ocurrencia de un sismo.

A.1.2.3.3 — En el Capítulo A.12 se establecen requisitos especiales para el diseño y construcción sismo resistente de edificaciones indispensables pertenecientes al grupo de uso **IV** tal como lo define A.2.5.1.1 y las incluidas en los literales (a), (b), (c) y (d) del grupo de uso **III**, tal como lo define A.2.5.1.2, esenciales para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de una emergencia, incluyendo un sismo. En relación con las edificaciones incluidas en los literales (e) y (f) del grupo de uso **III**, como lo define A.2.5.1.2, queda a decisión del propietario en el primer caso o de la autoridad competente en el segundo definir si se requiere adelantar el diseño de ellas según los requisitos especiales del Capítulo A.12.



Introducción. **Continuación.**

A.1.2.4 — EXCEPCIONES — El presente Reglamento de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10, es aplicable a edificaciones (construcciones cuyo uso primordial es la habitación u ocupación por seres humanos) y no se aplica a:

A.1.2.4.1 — El diseño y construcción de estructuras especiales tales como puentes, torres de transmisión, torres y equipos industriales, muelles, estructuras hidráulicas y todas aquellas construcciones diferentes de edificaciones.

A.1.2.4.2 — Estructuras cuyo comportamiento dinámico y respuesta ante los movimientos sísmicos de diseño difiera del de edificaciones convencionales. Cuando el uso de estas estructuras es la habitación u ocupación por seres humanos, su diseño y construcción debe someterse a lo prescrito en el Capítulo II, Artículos 8° a 14° de la Ley 400 de 1997.

A.1.2.4.3 — Estructuras que no estén cubiertas dentro de las limitaciones de cada uno de los materiales estructurales prescritos dentro de este Reglamento. Cuando el uso de estas estructuras es la habitación u ocupación por seres humanos, su diseño y construcción debe someterse a lo prescrito en el Capítulo II, Artículos 8° a 14° de la Ley 400 de 1997.

A.1.2.4.4 — Para el diseño sismo resistente de algunas estructuras que se salen del alcance del Reglamento,

A-2

puede consultarse el Apéndice A-1, el cual no tiene carácter obligatorio.

La edificación CDI Carrusel de los Sueños, municipio de Guarne, está dentro del alcance normativo definido en la NSR-10.

Peritaje, evaluación diseños y cálculos estructurales.

A continuación, teniendo como guía la Tabla A.1.3 -1, se procederá a verificar el cumplimiento del procedimiento de diseño estructural para edificaciones nuevas caso del CDI Carrusel de los Sueños, municipio Guarne.

Paso 1 — Predimensionamiento y coordinación con los otros profesionales
Definición del sistema estructural, dimensiones tentativas para evaluar preliminarmente las diferentes solicitaciones tales como: la masa de la estructura, las cargas muertas, las cargas vivas, los efectos sísmicos, y las fuerzas de viento. Estas dimensiones preliminares se coordinan con los otros profesionales que participan en el diseño.

Comentarios a paso 1.

Sistema estructural:
El sistema estructural optado para el diseño y cálculo estructural del CDI Carrusel de los Sueños, municipio Guarne, está acorde con la NSR-10, tabla A.3.3, la cual se fija a continuación.

NSR-10 — Capítulo A.3 — Requisitos generales de diseño sismo resistente

Tabla A.3-3
Sistema estructural de pórtico resistente a momentos (Nota 1)

C. SISTEMA DE PÓRTICO RESISTENTE A MOMENTOS		Valor R_0 (Nota 2)	Valor Ω_0 (Nota 4)	zonas de amenaza sísmica					
				Alta		Intermedia		baja	
Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales			uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.
1. Pórticos resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (*DES*)									
a. De concreto (*DES*)	el mismo	**7.0**	**3.0**	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
b. De acero (*DES*)	el mismo	**7.0** (Nota-3)	**3.0**	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
c. Mixtos	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	**7.0**	**3.0**	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
d. De acero con cerchas dúctiles (*DES*)	Pórticos de acero resistentes o no a momentos	**6.0**	**3.0**	si	30 m	si	45 m	si	sin límite
2. Pórticos resistentes a momentos con capacidad moderada de disipación de energía (*DMO*)									
a. De concreto (*DMO*)	el mismo	**5.0**	**3.0**	no se permite		si	sin límite	si	sin límite
b. De acero (*DMO*)	el mismo	**5.0** (Nota-3)	**3.0**	no se permite		si	sin límite	si	sin límite
c. Mixtos con conexiones rígidas (*DMO*)	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	**5.0**	**3.0**	no se permite		si	sin límite	si	sin límite

Es de anotar que el municipio Guarne Antioquia está localizado en zona de amenaza sísmica intermedia.

Peritaje, evaluación diseños y cálculos estructurales. **Continuación.**
Comentarios a paso 1. **Continuación.**
Sistema estructural. **Continuación.**

Posiblemente por errores de digitación en memorias de diseños y cálculos estructurales elaborado por el ingeniero civil Juan Esteban González Mejía, se propone inicialmente la estructura diseñarla bajo la condición DMO, pero en láminas fijadas de diseño empleando el software ETABS V.18.2.1 la condición se modificó a DES, como se puede observar en hojas 8 y 19 de dichas memorias, haciendo la estructura más condicionada a efectos sísmicos.

Prediseños.
En lo referente a prediseños, estos fueron coordinados con los diferentes profesionales, tales como arquitecto, ingeniero hidráulico, ingeniero eléctrico y geotecnista entre otros profesionales.

El punto 1., de la Tabla A.1.3 -1, **cumple**.

Paso 2 — Evaluación de las solicitaciones definitivas
Con las dimensiones de los elementos de la estructura definidas como resultado del paso 1, se evalúan todas las solicitaciones que pueden afectar la edificación de acuerdo con los requisitos del Título B del Reglamento. Estas incluyen: el efecto gravitacional de la masa de los elementos estructurales, o peso propio, las cargas de acabados y elementos no estructurales, las cargas muertas, las fuerzas de viento, las deformaciones impuestas por efectos reológicos de los materiales estructurales y asentamientos del suelo que da apoyo a la fundación. Así mismo se debe determinar la masa de la edificación y su contenido cuando así lo exige el Reglamento, la cual será empleada en la determinación de los efectos sísmicos, de acuerdo con los pasos siguientes.

Comentarios a paso 2.

En memorias de diseño y calculo estructural CDI Carrusel de los Sueños, Municipio Guarne, Antioquia, ejecutadas por el ingeniero civil Juan Esteban González Mejía, mp. 17202 - 407297 CLD se detallan las solicitaciones referidas en **Paso2.,** tal como se puede observar en memorias de diseños y cálculos estructurales, entre páginas 12 a 14, solicitaciones gravitacionales.

En hojas 73, 74 y 75 utilizando el software de la empresa Colmena, se calcularon las cargas de viento para cubierta.

El punto 2., de la Tabla A.1.3 -1, **cumple**.

Peritaje, evaluación diseños y cálculos estructurales. Continuación.

***Paso 3 — Obtención del nivel de amenaza sísmica y los valores de* Aa *y* Av**

Este paso consiste en localizar el lugar donde se construirá la edificación dentro de los mapas de zonificación sísmica dados en el Capítulo A.2 del Reglamento y en determinar el nivel de amenaza sísmica del lugar, de acuerdo con los valores de los parámetros ***Aa*** *y* ***Av*** *obtenidos en los mapas de zonificación sísmica del Capítulo A.2. El nivel de amenaza sísmica se clasificará como alta, intermedia o baja. En el Apéndice A-4 se presenta una enumeración de los municipios colombianos, con su definición de la zona de amenaza sísmica, y los valores de los parámetros* ***Aa*** *y* ***Av****, entre otros.*

Comentarios a paso 3

Los requerimientos solicitados en paso 3 fueron cumplidos a cabalidad por diseñador tal como se puede observar en memorias de cálculo, pagina 15. A continuación se fijan en lamina proveniente de memorias de diseño y calculo estructural lo requerido en paso 3.

GAV INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

NSR-10 - Apéndice A-4 - Valores de A_a, A_v, A_i y A_d y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos

Chigorodó	05172	0.25	0.30	Alta	0.19	0.10
Cisneros	05190	0.15	0.20	Intermedia	0.09	0.04
Ciudad Bolívar	05101	0.25	0.30	Alta	0.16	0.10
Cocorná	05197	0.15	0.20	Intermedia	0.11	0.06
Concepción	05206	0.15	0.20	Intermedia	0.10	0.05
Concordia	05209	0.25	0.25	Alta	0.15	0.08
Copacabana	05212	0.15	0.20	Intermedia	0.12	0.06
Dabeiba	05234	0.25	0.30	Alta	0.13	0.08
Don Matías	05237	0.15	0.20	Intermedia	0.10	0.05
Ebéjico	05240	0.15	0.25	Alta	0.15	0.08
El Bagre	05250	0.15	0.15	Intermedia	0.07	0.04
Entrerríos	05264	0.15	0.20	Intermedia	0.11	0.06
Envigado	05266	0.15	0.20	Intermedia	0.13	0.07
Fredonia	05282	0.20	0.25	Alta	0.16	0.09
Frontino	05284	0.30	0.30	Alta	0.15	0.09
Giraldo	05306	0.20	0.25	Alta	0.12	0.07
Girardota	05308	0.15	0.20	Intermedia	0.11	0.06
Gómez Plata	05310	0.15	0.20	Intermedia	0.08	0.04
Granada	05313	0.15	0.20	Intermedia	0.10	0.05
Guadalupe	05315	0.15	0.20	Intermedia	0.08	0.04
Guarne	05318	0.15	0.20	Intermedia	0.12	0.06
Guatapé	05321	0.15	0.20	Intermedia	0.10	0.05
Heliconia	05347	0.15	0.25	Alta	0.16	0.08
Hispania	05353	0.25	0.30	Alta	0.16	0.10
Itagüí	05360	0.15	0.20	Intermedia	0.14	0.08
Ituango	05361	0.20	0.20	Intermedia	0.09	0.05
Jardín	05364	0.25	0.30	Alta	0.20	0.11
Jericó	05368	0.25	0.25	Alta	0.18	0.10
La Ceja	05376	0.15	0.20	Intermedia	0.13	0.07
La Estrella	05380	0.15	0.25	Alta	0.15	0.08
La Pintada	05390	0.25	0.25	Alta	0.16	0.09
La Unión	05400	0.15	0.20	Intermedia	0.12	0.06
Liborina	05411	0.15	0.20	Intermedia	0.14	0.07
Maceo	05425	0.15	0.20	Intermedia	0.11	0.06
Marinilla	05440	0.15	0.20	Intermedia	0.11	0.06
Montebello	05467	0.20	0.25	Alta	0.14	0.08
Murindó	05475	0.35	0.35	Alta	0.25	0.13
Mutatá	05480	0.25	0.30	Alta	0.16	0.09
Nariño	05483	0.20	0.20	Intermedia	0.12	0.07
Nechí	05495	0.15	0.15	Intermedia	0.05	0.03
Necoclí	05490	0.20	0.20	Intermedia	0.15	0.07

Imagen 3 Valores de Aa, Av y definición de la amenaza sísmica (NSR-10, Apendice A-4)

El punto 3., de la Tabla A.1.3-1, **cumple**.

Peritaje, evaluación diseños y cálculos estructurales. Continuación.

Paso 4 — Movimientos sísmicos de diseño
Deben definirse unos movimientos sísmicos de diseño en el lugar de la edificación, de acuerdo con los requisitos del Capítulo A.2 del Reglamento y, en el caso de Edificaciones cubiertas por A.1.2.3.3, con los requisitos del Capítulo A.12 del Reglamento, tomando en cuenta:
(a) *La amenaza sísmica para el lugar determinada en el paso 3, expresada a través de los parámetros* ***Aa*** *y* ***Av****, o* ***Ad****, según sea el caso, los cuales representan la aceleración horizontal pico efectiva y la velocidad horizontal pico efectiva expresada en términos de aceleración del sismo de diseño,*
(b) *Las características de la estratificación del suelo subyacente en el lugar a través de unos coeficientes de sitio* ***Fa*** *y* ***Fv****, y*
(c) *La importancia de la edificación para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo a través de un coeficiente de importancia* ***I****.*
Las características de los movimientos sísmicos de diseño se expresan por medio de un espectro elástico de diseño. El Reglamento contempla descripciones alternativas del sismo de diseño, ya sea a través de familias de acelerogramas, o bien por medio de expresiones derivadas de estudios de microzonificación sísmica, las cuales deben determinarse siguiendo los requisitos dados en el Capítulo A.2

Comentarios a paso 4

Los requisitos solicitados por la normatividad en el paso 4 fueron cumplidos a satisfacción por parte del diseñador tal como se puede observar en las memorias de cálculo, página 17, siendo concordantes los parámetros Fa y Fv con los reportados en el estudio de suelos.

Parámetros definidos en diseños estructurales

ANALISIS SISMICO GUARNE		
LOCALIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA		
Ciudad	Guarne	
Actividad Sismica	Intermedia	
Aa	0.15	
Av	0.20	Tabla A.2.3-2
TIPO DE SUELO		
Clasificación	E	
Fa	2.10	A.2.4-3
Fv	3.20	A.2.4-4

Peritaje, evaluación diseños y cálculos estructurales. Continuación.

Comentarios a paso 4. **Continuación.**

Parámetros reportados en el estudio de suelos.

DEFINICIÓN DEL TIPO PERFIL DEL SUELO.

Tabla 5 Clasificación perfil del suelo.

Tabla A.2.4-1
Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\overline{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s > $\overline{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplen con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s> $\overline{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplen con cualquiera de los dos criterios	$\overline{N} \geq 50$, o $\overline{s_u} \geq 100$ kPa (>1 kg/cm²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\overline{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \overline{N} \geq 15$, o 100 kPa (>1 kg/(cm²)) > $\overline{s_u} \geq 50$ kPa (>0.5 kg/(cm²))
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s > $\overline{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ 50 kPa (<0.50 kg/(cm²)) > $\overline{s_u}$
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: F_1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F_2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas ($H > 3$ m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F_3 — Arcillas de muy alta plasticidad ($H > 7.5$ m con Índice de Plasticidad $IP > 75$) F_4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda ($H > 36$ m)	

De la anterior tabla, se puede establecer que los suelos de la zona de estudio se ajustan a un suelo con perfil tipo E.

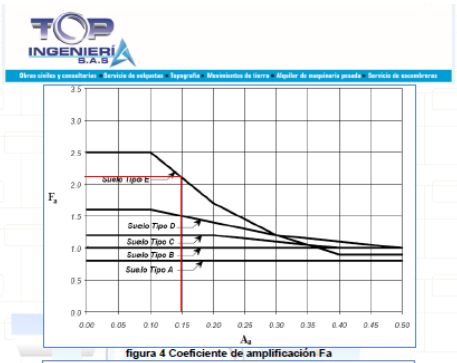


figura 4 Coeficiente de amplificación Fa

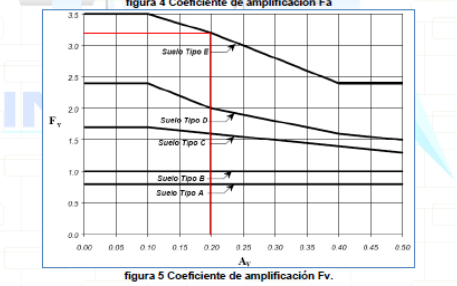


figura 5 Coeficiente de amplificación Fv.

Los coeficientes de amplificación son Fa= 2,1 y Fv=3.2

El punto 4., de la Tabla A.1.3-1, **cumple**.

Peritaje, evaluación diseños y cálculos estructurales. Continuación.

Paso 5 — Características de la estructuración y del material estructural empleado
El sistema estructural de resistencia sísmica de la edificación debe clasificarse dentro de uno de los sistemas estructurales prescritos en el Capítulo A.3: sistema de muros de carga, sistema combinado, sistema de pórtico, o sistema dual. El Reglamento define limitaciones en el empleo de los sistemas estructurales de resistencia sísmica en función de la zona de amenaza sísmica donde se encuentre localizada la edificación, del tipo de material estructural empleado (concreto estructural, estructura metálica, mampostería estructural, o madera), de la forma misma como se disponga el material en los elementos estructurales según esté en posibilidad de responder adecuadamente ante movimientos sísmicos como los esperados por medio de su capacidad de disipación de energía, la cual puede ser especial (DES), moderada (DMO) o mínima (DMI); de la altura de la edificación, y de su grado de irregularidad.

Peritaje, evaluación diseños y cálculos estructurales. **Continuación.**
Comentarios a paso 5.

El sistema estructural empleado, pórticos en concreto reforzado resistente a momentos y los materiales empleados, hormigón armado están cobijados por la normatividad vigente NSR-10. En memorias de cálculo se puede observar lo descrito, se fija lámina que plasma la estructura en pórticos hormigón armado, además, tabla A.3-3 NSR-10.

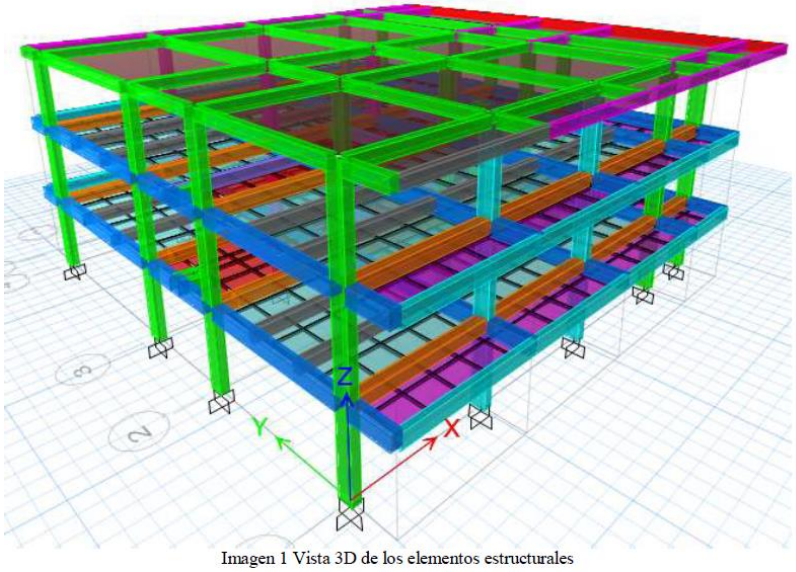


Imagen 1 Vista 3D de los elementos estructurales

NSR-10 — Capítulo A.3 — Requisitos generales de diseño sismo resistente

Tabla A.3-3
Sistema estructural de pórtico resistente a momentos (Nota 1)

C. SISTEMA DE PÓRTICO RESISTENTE A MOMENTOS		Valor R_0 (Nota 2)	Valor Ω_0 (Nota 4)	zonas de amenaza sísmica					
				Alta		Intermedia		baja	
Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales			uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.
1. Pórticos resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (*DES*)									
a. De concreto (*DES*)	el mismo	**7.0**	**3.0**	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
b. De acero (*DES*)	el mismo	**7.0** (Nota-3)	**3.0**	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
c. Mixtos	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	**7.0**	**3.0**	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
d. De acero con cerchas dúctiles (*DES*)	Pórticos de acero resistentes o no a momentos	**6.0**	**3.0**	si	30 m	si	45 m	si	sin límite
2. Pórticos resistentes a momentos con capacidad moderada de disipación de energía (*DMO*)									
a. De concreto (*DMO*)	el mismo	**5.0**	**3.0**	no se permite		si	sin límite	si	sin límite
b. De acero (*DMO*)	el mismo	**5.0** (Nota-3)	**3.0**	no se permite		si	sin límite	si	sin límite
c. Mixtos con conexiones rígidas (*DMO*)	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	**5.0**	**3.0**	no se permite		si	sin límite	si	sin límite

El punto 5., de la Tabla A.1.3-1, **cumple**.

Peritaje, evaluación diseños y cálculos estructurales. Continuación.

Paso 6 — Grado de irregularidad de la estructura y procedimiento de análisis
Definición del procedimiento de análisis sísmico de la estructura de acuerdo con la regularidad o irregularidad de la configuración de la edificación, tanto en planta como en alzado, su grado de redundancia o de ausencia de ella en el sistema estructural de resistencia sísmica, su altura, las características del suelo en el lugar, y el nivel de amenaza sísmica, siguiendo los preceptos dados en el Capítulo A.3 de este Reglamento.

Comentarios a paso 6

En las memorias de cálculo entre páginas 19 y 21 están definidos los parámetros de irregularidad.

El nivel de amenaza sísmica definido para los diseños y cálculos estructurales fue intermedia para una capacidad de disipación energía especial, DES, tal como es plasmado en memorias de diseño y cálculos estructurales, en páginas 15 y 19.

El punto 6., de la Tabla A.1.3-1, **cumple**.

Paso 7 — Determinación de las fuerzas sísmicas
*Obtención de las fuerzas sísmicas, **Fs**, que deben aplicarse a la estructura para lo cual deben usarse los movimientos sísmicos de diseño definidos en el paso 4.*

Comentarios a paso 7

En las memorias y cálculos estructurales del CDI Carrusel de los Sueños, se observan la obtención de fuerzas sísmicas, en página 18.

El punto 7., de la Tabla A.1.3-1, **cumple**.

Paso 8 — Análisis sísmico de la estructura
El análisis sísmico de la estructura se lleva a cabo aplicando los movimientos sísmicos de diseño prescritos, a un modelo matemático apropiado de la estructura, tal como se define en el Capítulo A.3. Este análisis se realiza para los movimientos sísmicos de diseño sin ser divididos por el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R, y debe hacerse por el método que se haya definido en el paso 6. Deben determinarse los desplazamientos máximos que imponen los movimientos sísmicos de diseño a la estructura y las fuerzas internas que se derivan de ellos

Peritaje, evaluación diseños y cálculos estructurales. **Continuación.**

Comentarios a paso 8

Como en los pasos anteriores, la solicitación de "determinase los desplazamientos máximos que imponen los movimientos sísmicos de diseño a la estructura y las fuerzas internas que se derivan de ellos" ordenada en la tabla A.1.3-1, paso 8, se encuentra descrita en memorias de diseños y cálculos estructurales, situación que se puede observar en el Capítulo 7, página 68 denominado Chequeo al Modelo.

El punto 8., de la Tabla A.1.3-1, **cumple**.

Paso 9 — Desplazamientos horizontales
Evaluación de los desplazamientos horizontales, incluyendo los efectos torsionales de toda la estructura, y las derivas (desplazamiento relativo entre niveles contiguos), utilizando los procedimientos dados en el Capítulo A.6 y con base en los desplazamientos obtenidos en el paso 8.

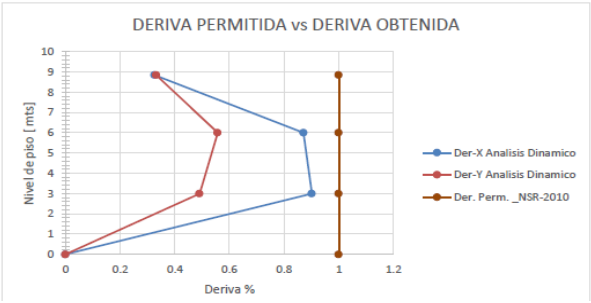
Comentarios a paso 9

En las memorias de diseño y cálculos estructurales CDI Carrusel de los Sueños, capítulo 7, página 69, se plasman resultados provenientes del análisis sísmico de la estructura utilizando el software ETABS. En lámina adjunta se pueden observar resultados.

Como se puede observar, las derivas estimadas se encuentran por debajo del 1%.

		Analsis dinamico espectral	
PLANTA	Elevation [m]	Deriva sentido X %	Deriva sentido Y %
Story3	8.85	0.3257	0.3319
Story2	6	0.871	0.5568
Story1	3	0.9017	0.4909
Base	0	0	0

A continuación, se presentan gráficamente las derivas para cada piso y la permitida.



El punto 9., de la Tabla A.1.3-1, **cumple**.

Peritaje, evaluación diseños y cálculos estructurales. Continuación.

Paso 10 — Verificación de derivas
Comprobación de que las derivas de diseño obtenidas no excedan los límites dados en el Capítulo A.6. Si la estructura excede los límites de deriva, calculada incluyendo los efectos torsionales de toda la estructura, es obligatorio rigidizarla, llevando a cabo nuevamente los pasos 8, 9 y 10, hasta cuando cumpla la comprobación de derivas.

Comentarios a paso 10

En respuesta a paso 9 en lámina fijada se puede observar el cumplimiento de derivas de acuerdo a la NSR-10.

El punto 10., de la Tabla A.1.3-1, **cumple**.

Paso 11 — Combinación de las diferentes solicitaciones
Las diferentes solicitaciones que deben ser tenidas en cuenta, se combinan para obtener las fuerzas internas de diseño de la estructura, de acuerdo con los requisitos del Capítulo B.2 del Reglamento, por el método de diseño propio de cada material estructural. En cada una de las combinaciones de carga requeridas, las solicitaciones se multiplican por el coeficiente de carga prescrito para esa combinación en el Capítulo B.2 del Reglamento. En los efectos causados por el sismo de diseño se tiene en cuenta la capacidad de disipación de energía del sistema estructural, lo cual se logra empleando unos efectos sísmicos reducidos de diseño, E, obtenidos dividiendo las fuerzas sísmicas Fs, determinadas en el paso 7, por el coeficiente de capacidad de disipación de energía R (E=Fs/R). El coeficiente de capacidad de disipación de energía, R, es función de:
(a) El sistema de resistencia sísmica de acuerdo con la clasificación dada en el Capítulo A.3,
(b) Del grado de irregularidad de la edificación,
(c) Del grado de redundancia o de ausencia de ella en el sistema estructural de resistencia sísmica,
(d) De los requisitos de diseño y detallado de cada material, para el grado de capacidad de disipación de energía correspondiente (DMI, DMO, o DES), tal como se especifica en el Capítulo A.3

Comentarios a paso 11

Como se puede observar en memorias de diseño y cálculos estructurales del CDI Carrusel de los Sueños, páginas 11 y 12, se utilizaron patrones y combinaciones de carga que están de acuerdo a la NSR-10. A continuación fijamos láminas de lo empleado.

Peritaje, evaluación diseños y cálculos estructurales. Continuación.

Comentarios a paso 11. Continuación.

4.4. Patrones de carga

Los patrones de carga cargados en el modelo de acuerdo con lo estipulado por el título B son:

Peso propio:	carga muerta producto del peso propio de los elementos. Tipo Dead.
Acabados:	carga muerta producto de peso sobre impuesto (Muros no estructurales divisorios, acabados, etc). Tipo Super Dead.
Live:	carga viva. Tipo Live.
Vivadecubierta:	carga viva de cubierta. Tipo Roof Live.
Carga empozamiento:	carga de empozamiento de agua. Tipo Other.
Granizo:	carga debida al granizo, sin tener en cuenta la contribución del empozamiento. Tipo Snow.
Temperatura:	fuerzas y efectos causados por efectos acumulados de variación de temperatura… Tipo Other.
Viento:	carga de viento. Tipo Wind.
Empujetierras:	cargas debidas al empuje lateral del suelo… Tipo 0ther.
Presionhidroestatica:	cargas debidas al peso y presión de fluidos… Tipo Other.
FHE_X:	Fuerza de sismo en la dirección X. Tipo Seismic.
FHE_Y:	Fuerza de sismo en la dirección Y. Tipo Seismic.

4.5. Combinaciones de carga

Las combinaciones de carga utilizadas en el modelo estructural son las siguientes:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de esfuerzos de trabajo o en las verificaciones del estado límite de servicio:

S1:	D+F
S2:	D+H+F+L+T
S3 a S3-2:	D+H+F+ (Lr ó G ó Le)
S4 a S4-2:	D+H+F+0.75(L+T) +O.75 (Lr ó G ó Le)
S5:	D+H+F+W
S6 a S6-1:	D+H+F+0.7E
S7 a S7-2:	D+H+F+0.75W+0.75L+0.75(Lr ó G ó Le)
S8 a S8-5:	D+H+F+0.75(0.7E) +0.75L+0.75(Lr ó G ó Le)
S9:	0.6D+W+H
S10 a S10-1:	0.6D+0.7E+H

Según el decreto 092, las combinaciones de cargas mayoradas usando el método de resistencia son:

R1:	1.4D
R2 a R2-2:	1.2D+1.6L+0.5(Lr o G o Le)
R3 a R3-5:	1.2D+1.6(Lr o G o Le) +(1.0L ó 0.5W)
R4 a R4-2:	1.2D+1. 0W+1.OL+0.5(Lr o G o Le)
R5 R5-1:	1.2D+1. 0E+1.OL

11

R6:	0.9D+1.0W
R7 a R7-1:	0.9D+1.0E

Donde Si y Ri representan las nomenclaturas utilizadas en el modelo.

Las estructuras analizadas se diseñaron de tal manera que sus resistencias de diseño excedan los efectos de las cargas mayoradas de acuerdo con las combinaciones anteriores.

El punto 11., de la Tabla A.1.3-1, **cumple**.

Peritaje, evaluación diseños y cálculos estructurales. Continuación.

Paso 12 — Diseño de los elementos estructurales

Se lleva a cabo de acuerdo con los requisitos propios del sistema de resistencia sísmica y del material estructural utilizado. Los elementos estructurales deben diseñarse y detallarse de acuerdo con los requisitos propios del grado de capacidad de disipación de energía mínimo (DMI) moderado (DMO), o especial (DES) prescrito en el Capítulo A.3, según les corresponda, lo cual le permitirá a la estructura responder, ante la ocurrencia de un sismo, en el rango inelástico de respuesta y cumplir con los objetivos de las normas sismo resistentes. El diseño de los elementos estructurales debe realizarse para los valores más desfavorables obtenidos de las combinaciones obtenidas en el paso 11, tal como prescribe el Título B de este Reglamento

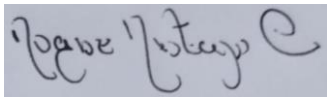
Comentarios

En las memorias de diseños y cálculos estructurales CDI Carrusel de los Sueños, se pueden observar los diseños y cálculos de los elementos que componen la estructura, los cuales fueron plasmados en planos estructurales implementados en proceso constructivo.

El punto 12., de la Tabla A.1.3-1, **cumple**.

Conclusión

Los diseños y cálculos estructurales elaborados para la construcción del CDI Carrusel de los Sueños, calle 56 No. 52B-26, municipio Guarne, están de acuerdo con la normatividad vigente en nuestro país NSR-10.



Roque de Jesús Restrepo Cárdenas
Ingeniero Civil
mp 0520208043 Antioquia

