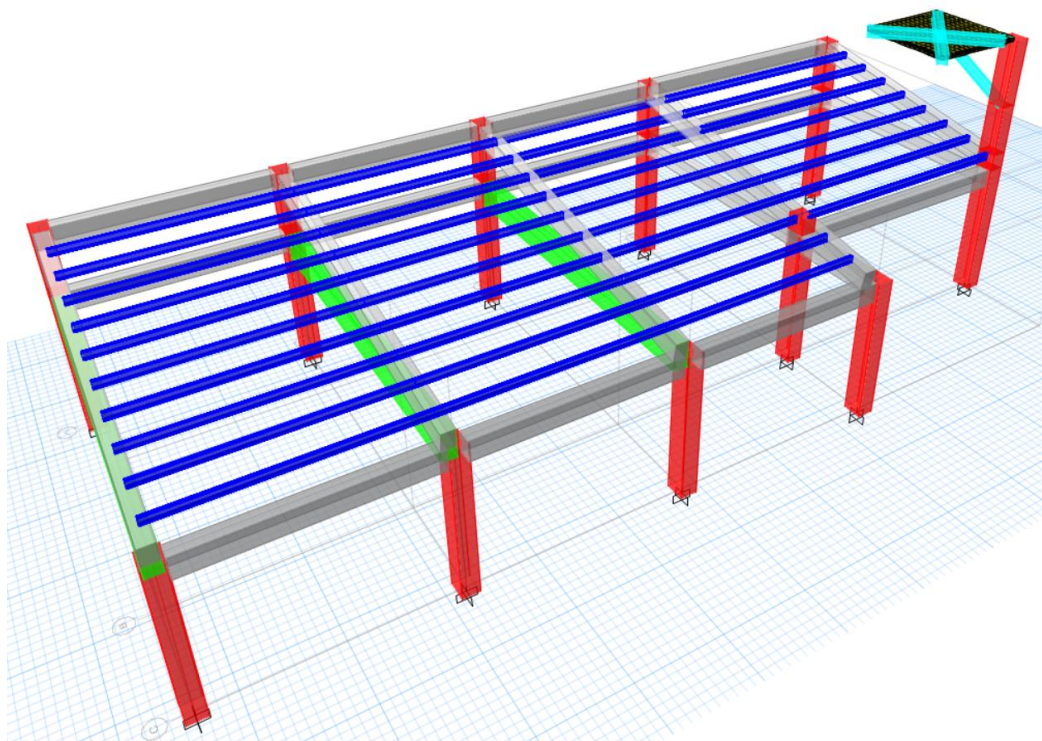


AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL
RESTAURANTE ESCOLAR EN LAS SEDES EDUCATIVAS MANUELA
BELTRAN Y JOSE CELESTINO MUTIS DEL MUNICIPIO DE SAN
JOSE DEL GUAVIARE



DOCUMENTO: MEMORIAS DE CALCULO ESTRUCTURAL SEDE EDUCATIVA
MANUELA BELTRAN

CARGO O PROFESION DEL RESPONSABLE	NOMBRES Y APELLIDOS	IDENTIFICACIÓN	FIRMA	FECHA
INGENIERO CIVIL - ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS MP:25202-377898CND	BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR	CC 1121915321		21/05/2026

VERSIÓN	FECHA ENTREGA
V 1	21/05/2026
V 2	
V 3	
V 4	

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	6
2. GENERALIDADES	6
3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.	6
4. OBJETIVO PRINCIPAL.	7
4.1. OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	7
5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.	7
6. NORMAS TÉCNICAS Y RECOMENDACIONES.	8
7. SISTEMA DE UNIDADES.	8
8. COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA DISEÑO ESTRUCTURAL DE CONCRETO.....	9
9. COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA DISEÑO ESTRUCTURAL DE ACERO.	9
10. MATERIALES.....	9
10.1. CONCRETO.....	9
10.2. ACERO DE REFUERZO ASTM A706.	10
10.3. MATERIAL ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	10
10.4. ARANDELAS, TUERCAS Y PERNOS.	11
10.5. PLATINAS DE ACERO.....	11

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

10.6.	SOLDADURAS.....	11
11.	DATOS DE ENTRADA.....	12
11.1.	GEOMETRIA.....	12
11.2.	SECCIONES ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	14
11.3.	MATERIALES.....	15
11.4.	ANALISIS DE CARGAS.....	15
11.5.	PATRONES DE CARGA.....	23
11.6.	CASOS DE CARGA.....	23
11.7.	FUENTE DE MASA.....	24
11.8.	CARGAS APLICADAS AL MODELO.....	24
11.9.	COMBINACIONES DE CARGA.....	28
11.10.	ANALISIS SISMICO.....	30
•	MOVIMIENTOS SÍSMICOS DE DISEÑO.....	30
12.	PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACIÓN.....	33
13.	ANÁLISIS POR EL MÉTODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE MFHE.....	36
14.	IRREGULARIDADES VALOR DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA (R).....	38

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

15.	DESPLAZAMIENTO VERTICAL MAXIMO CALCULADO POR CARGAS DE SERVICIO.....	39
16.	ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES CON MAYOR SOLICITACION.....	41
16.1.	PERFIL C220X80X2MM.....	41
16.2.	VIGA 40X80CM CONCRETO 21MPA.	44
16.3.	VIGA 40X60CM CONCRETO 21MPA.....	46
16.4.	COLUMNA 50X60CM 21MPA.....	48
16.5.	VIGA CIMENTACIÓN 50X60CM CONCRETO 28MPA.....	50
16.6.	ZAPATA AISLADA 2.5MX2.5MX60CM CONCRETO 21MPA.....	54
17.	CONCLUSIONES.	60
18.	MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD DE LOS DISEÑOS ESTRUCTURALES.	62
19.	CERTIFICACIONES ACADEMICAS DEL CALCULISTA ESTRUCTURAL.	63
20.	PLANOS ESTRUCTURALES.....	68

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

<i><u>Ilustración 1: edificación 2 niveles (imagen tomada Google earth)</u></i>	<i><u>7</u></i>
<i><u>Ilustración 2: Propiedades de las barras de acero de refuerzo.....</u></i>	<i><u>10</u></i>
<i><u>Ilustración 3 arquitectura 3D</u></i>	<i><u>11</u></i>
<i><u>Ilustración 4 geometria de la arquitectura</u></i>	<i><u>12</u></i>
<i><u>Ilustración 5 geométrico etabs.....</u></i>	<i><u>13</u></i>
<i><u>Ilustración 6 ejes estructurales.....</u></i>	<i><u>13</u></i>
<i><u>Ilustración 7 secciones de elementos.</u></i>	<i><u>14</u></i>
<i><u>Ilustración 8 materiales de los elementos</u></i>	<i><u>15</u></i>
<i><u>Ilustración 9 cargas permanentes y vivas de cubierta</u></i>	<i><u>17</u></i>
<i><u>Ilustración 10 cargas de viento barlovento y sotavento.</u></i>	<i><u>22</u></i>
<i><u>Ilustración 11 asignacion patrones de carga</u></i>	<i><u>23</u></i>
<i><u>Ilustración 12 casos de carga</u></i>	<i><u>23</u></i>
<i><u>Ilustración 13 fuente de masa sísmica.....</u></i>	<i><u>24</u></i>
<i><u>Ilustración 14 carga Dsd.....</u></i>	<i><u>25</u></i>
<i><u>Ilustración 15 carga Lr</u></i>	<i><u>26</u></i>
<i><u>Ilustración 16 carga Barlovento</u></i>	<i><u>27</u></i>
<i><u>Ilustración 18 combinaciones estado servicio.....</u></i>	<i><u>28</u></i>
<i><u>Ilustración 19 combinaciones estado servicio ETABS.....</u></i>	<i><u>29</u></i>
<i><u>Ilustración 20 combinaciones esfuerzos ultimos.....</u></i>	<i><u>29</u></i>
<i><u>Ilustración 21 combinaciones esfuerzos ultimos etabs</u></i>	<i><u>30</u></i>
<i><u>Ilustración 22 parametros sismicos</u></i>	<i><u>32</u></i>
<i><u>Ilustración 23 parametros sismicos ETABS</u></i>	<i><u>32</u></i>
<i><u>Ilustración 24 espectro para estado limite de servicio y esfuerzos últimos I=1 NSR-10</u></i>	<i><u>33</u></i>
<i><u>Ilustración 25 analisis modal Eigen Vectors ETABS.....</u></i>	<i><u>34</u></i>
<i><u>Ilustración 26 analisis modal ETABS.....</u></i>	<i><u>35</u></i>
<i><u>Ilustración 27 modo 1 eje Y ETABS</u></i>	<i><u>36</u></i>
<i><u>Ilustración 28 periodo natural V/S periodo máximo.....</u></i>	<i><u>36</u></i>
<i><u>Ilustración 29 carga muerta etabs</u></i>	<i><u>37</u></i>
<i><u>Ilustración 30 desplazamiento vertical maximo etabs.....</u></i>	<i><u>39</u></i>
<i><u>Ilustración 31 tabla C.9.5(b) NSR-10.....</u></i>	<i><u>39</u></i>
<i><u>Ilustración 32 índices de demanda capacidad etabs.....</u></i>	<i><u>58</u></i>
<i><u>Ilustración 33 propiedades del elemento acero.....</u></i>	<i><u>42</u></i>
<i><u>Ilustración 34 análisis estructural</u></i>	<i><u>44</u></i>
<i><u>Ilustración 35 modelo matematico cimentación 3D</u></i>	<i><u>59</u></i>

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

1. INTRODUCCION

El presente informe, corresponde al análisis y diseño estructural de un restaurante escolar de 1 nivele, Cuyo uso es institucional "edificaciones de atención a la comunidad", se plantea un sistema de resistencia sísmica conformado por pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado con capacidad mínima de disipación de energía (DMI), y cuya cimentación es superficial con vigas conectadas.

Los muros de la edificación se caracterizan dentro del análisis matemático como elementos no estructurales, cuya mampostería está conformado por ladrillos de perforación horizontal.

En el análisis estructural, la aplicación de las cargas se hace a través de membranas y correas, para que estas distribuyan las mismas en toda la longitud de las vigas que hacen parte del sistema de resistencia sísmica.

La cimentación está conformada por zapatas aisladas y vigas de conexión.

2. GENERALIDADES

El proyecto "AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL RESTAURANTE ESCOLAR EN LAS SEDES EDUCATIVAS MANUELA BELTRAN Y JOSE CELESTINO MUTIS DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE", corresponde a la propuesta de diseño estructural del área de la edificación con todos los elementos estructurales y no estructurales del mismo, la propuesta de diseño se ha planteado de acuerdo con el reglamento colombiano de construcción sismorresistente NSR-10.

3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.

El proyecto se encuentra ubicado en la dirección **carrera 18 NO 10-72, en el barrio PORVENIR** en San José del Guaviare.

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

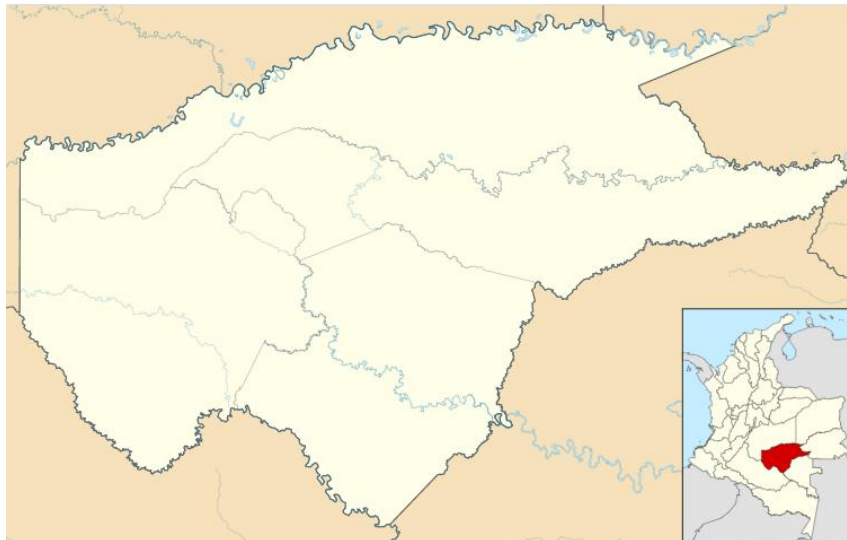


Ilustración 1: edificación 2 niveles (imagen tomada Google earth)

4. OBJETIVO PRINCIPAL.

Realizar el diseño estructural para la construcción de la edificación de tres niveles a la luz del reglamento colombiano de construcción sismorresistente NSR-10.

4.1. OBJETIVOS SECUNDARIOS.

- Hacer una descripción detallada del procedimiento de análisis y diseño estructural.
- calcular las cargas nuevas actuantes sobre la estructura.
- definir las variables de diseño sísmico de acuerdo con el diseño propuesto.

5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.

El proyecto presenta las siguientes características con base a lo estructural.

Sistema estructural: pórticos en concreto reforzado con capacidad mínima de disipación de energía (DMI)

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

Uso de la estructura: estructuras de ocupación normal.

Grupo de importancia: III

Coeficiente de importancia: $I=1.25$

Número de pisos: 1.

Capacidad de disipación de energía: DMI

Tipo de cimentación: Zapatas superficiales con vigas de cimentación.

6. NORMAS TÉCNICAS Y RECOMENDACIONES.

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10:
- DECRETO 926 DE 2010.
- DECRETO 2525 DE 2010.
- DECRETO 092 DE 2011.
- DECRETO 340 DE 2012.
- DECRETO 945 DE 2017.
- ACI 318-19.
- AISC LRFD 10.
- ANSI-AISC 360-10 Specification for Structural Steel Buildings.
- ANSI-AISC 341-10 Seismic Provision for Structural Steel Buildings.

7. SISTEMA DE UNIDADES.

La siguiente información, muestra las unidades que fueron empleadas en la elaboración del modelo matemático, las fuerzas aplicadas y las propiedades dinámicas de la edificación:

Longitud: metros (m); centímetros (cm); milímetros (mm).

Área: metros cuadrados (m²); milímetros cuadrados (mm²)

Fuerza: kilogramos fuerza (kgf); toneladas fuerza (tonf)

Masa: kilogramo (kg); toneladas (T)

Periodos: segundos (s)

Frecuencias: radianes por segundo (rad/s)

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

8. COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA DISEÑO ESTRUCTURAL DE CONCRETO.

- Secciones controladas por tracción $\phi = 0.90$
- Secciones controladas por compresión.
 - elementos con refuerzo transversal en espiral (NSR-10-C.10.9.3) $\phi = 0.75$
 - elementos con refuerzo transversal cuadrado o rectangular $\phi = 0.65$.
- Secciones sometidas a cortante $\phi = 0.75$
- Secciones sometidas a torsión $\phi = 0.75$
- Aplastamiento $\phi = 0.0.65$

9. COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA DISEÑO ESTRUCTURAL DE ACERO.

- Diseño de elementos a torsión $\phi = 0.9$
- Diseño de elementos a cortante $\phi = 0.9$
- Diseño de elementos a flexión $\phi = 0.9$
- Diseño de elementos por rotura con sollicitación a cortante en el área neta efectiva $\phi = 0.75$
- Diseño de elementos por fluencia con sollicitación a tensión sobre el área bruta $\phi = 0.9$
- Diseño de elementos por rotura con sollicitación a tensión en sobre el área bruta $\phi = 0.75$

10. MATERIALES.

10.1. CONCRETO.

Las propiedades mecánicas del concreto empleado en el cálculo estructural es el siguiente:

- Concreto ciclópeos: $f'c: 14.5 \text{ MPa}$.
- Concreto para cimentaciones: $f'c: 28 \text{ MPa}$.
- Concreto para columnas $50 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$: $f'c: 21 \text{ MPa}$.
- Concreto para vigas $40 \text{ cm} \times 65 \text{ cm}$ - $40 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ - $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$: $f'c: 21 \text{ MPa}$.
- Módulo de elasticidad para el concreto " E_c ": $E_c = 3900 (f'c)^{0.5}$.

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

10.2. ACERO DE REFUERZO ASTM A706.

Acero de refuerzo en barras corrugadas para vigas, columnas y zapatas.

Resistencia a la fluencia del acero.

$F_y = 420\text{MPa}$

Módulo de elasticidad del acero.

$E = 200000\text{Mpa}$

En la siguiente tabla se presentan las propiedades de las barras corrugadas empleadas en el análisis del proyecto. Las dimensiones nominales corresponden a las establecidas en el título C de la NSR-10.

TABLA C.3.5.3-2
DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO
(Diámetros basados en octavos de pulgada)

Designación de la barra (véase la nota)	Diámetro de referencia en pulgadas	DIMENSIONES NOMINALES			Masa kg/m
		Diámetro mm	Área mm ²	Perímetro mm	
No. 2	1/4"	6.4	32	20.0	0.250
No. 3	3/8"	9.5	71	30.0	0.560
No. 4	1/2"	12.7	129	40.0	0.994
No. 5	5/8"	15.9	199	50.0	1.552
No. 6	3/4"	19.1	284	60.0	2.235
No. 7	7/8"	22.2	387	70.0	3.042
No. 8	1"	25.4	510	80.0	3.973
No. 9	1-1/8"	28.7	645	90.0	5.060
No. 10	1-1/4"	32.3	819	101.3	6.404
No. 11	1-3/8"	35.8	1006	112.5	7.907
No. 14	1-3/4"	43.0	1452	135.1	11.380
No. 18	2-1/4"	57.3	2581	180.1	20.240

Nota: El No. de la barra indica el número de octavos de pulgada del diámetro de referencia

Ilustración 2: Propiedades de las barras de acero de refuerzo.

10.3. Material estructuras metálicas.

Las propiedades físico-mecánicas del acero empleado para los elementos estructurales y no estructurales del proyecto son los siguientes:

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

- ASTM A36

10.4. Arandelas, tuercas y pernos.

Las propiedades físico-mecánicas del acero empleado para los accesorios de las conexiones de los elementos estructurales del proyecto son los siguientes:

- 5/8" F1554 Gr.105 L=350mm

10.5. Platinas de acero.

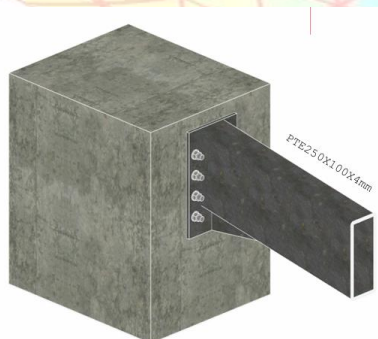
Las propiedades físico mecánicas del acero empleado para las placas de las conexiones de los elementos estructurales del proyecto son los siguientes:

- Platinas de acero: ASTM A36 $F_y=250\text{MPa}$

10.6. soldaduras.

Las propiedades físico mecánicas de la soldadura empleada para las conexiones de los elementos estructurales del proyecto son los siguientes:

- para uniones: electrodo 60XX.



4 3D CONEXION

Ilustración 3 conexión

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

11. DATOS DE ENTRADA.

11.1. GEOMETRIA.

- Arquitectura.

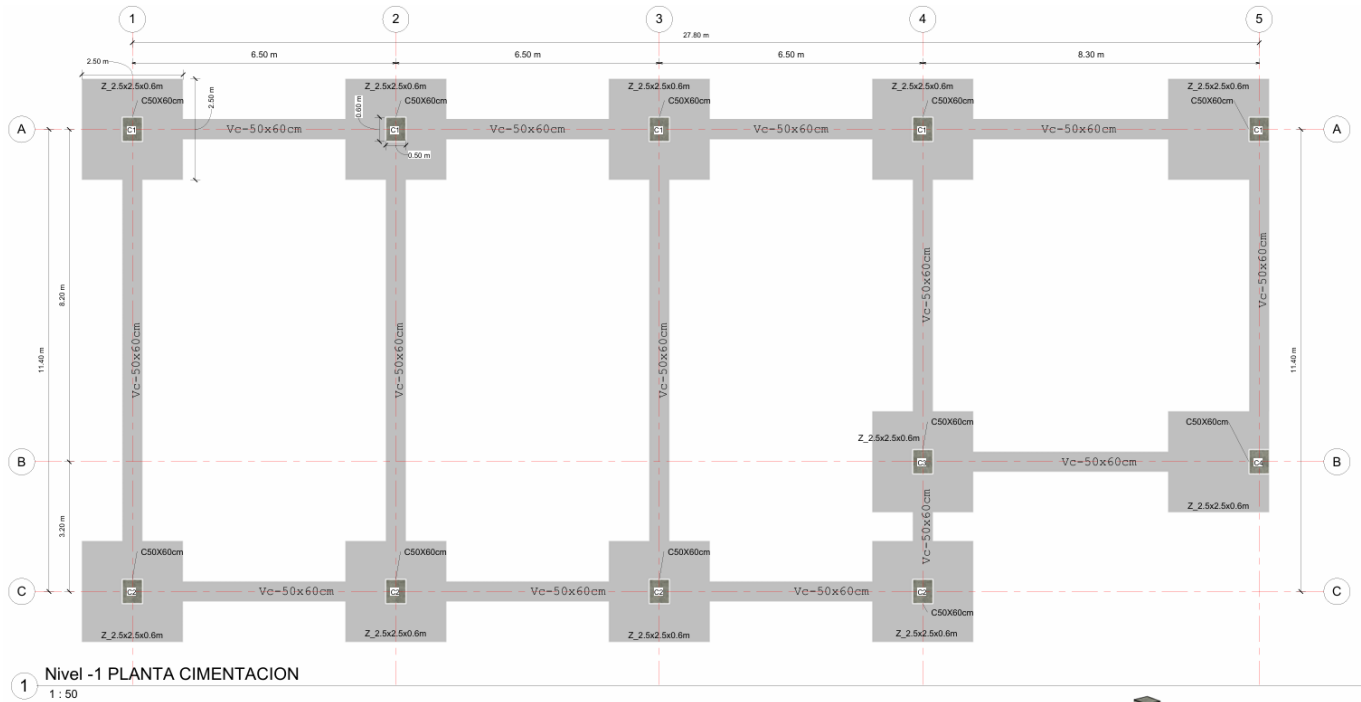
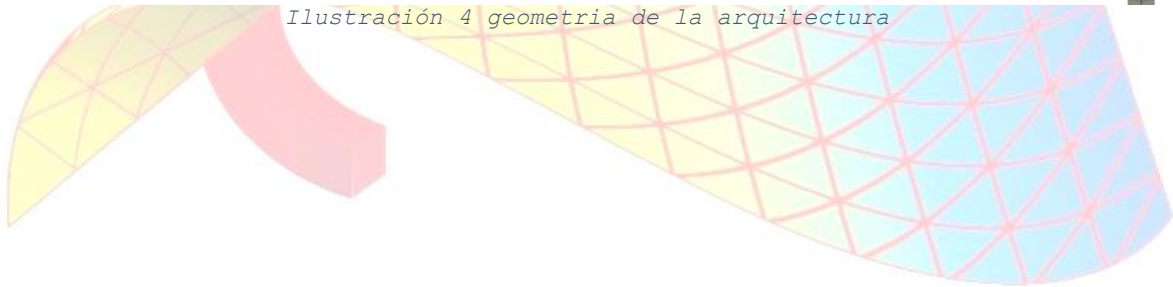


Ilustración 4 geometria de la arquitectura



Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

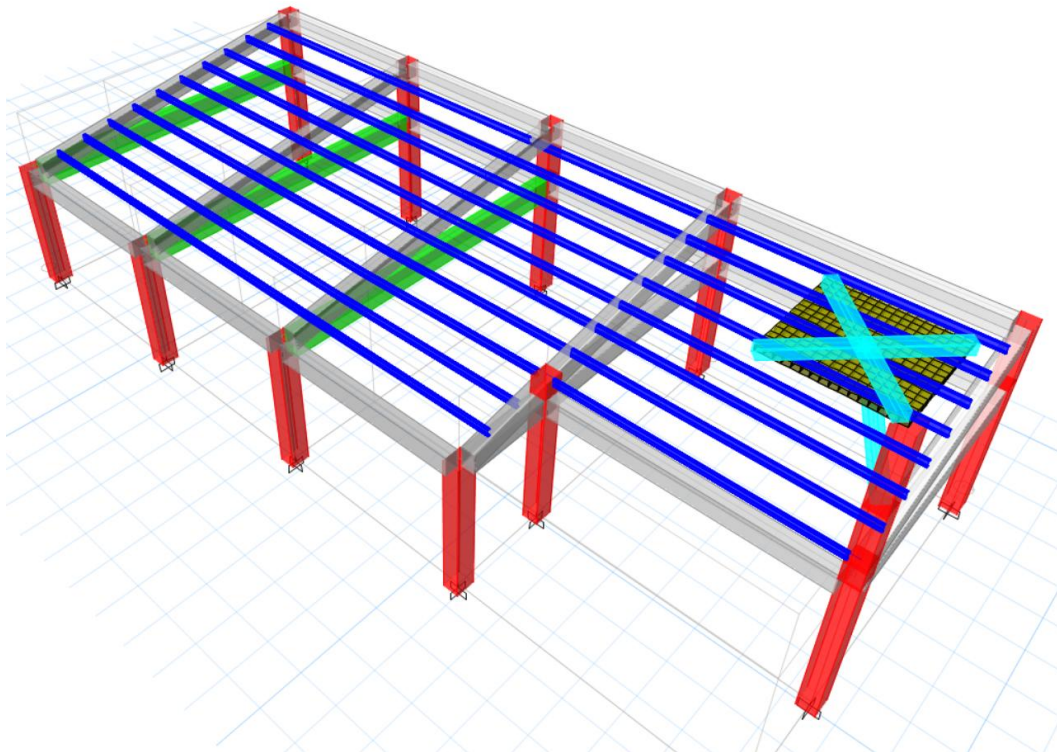


Ilustración 5 geométrico etabs

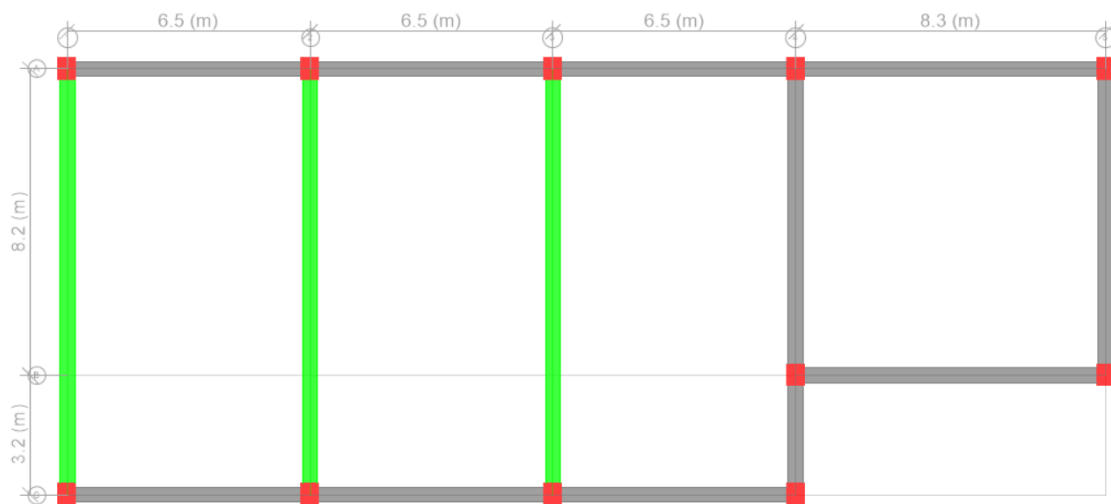


Ilustración 6 ejes estructurales

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

11.2. Secciones elementos estructurales.

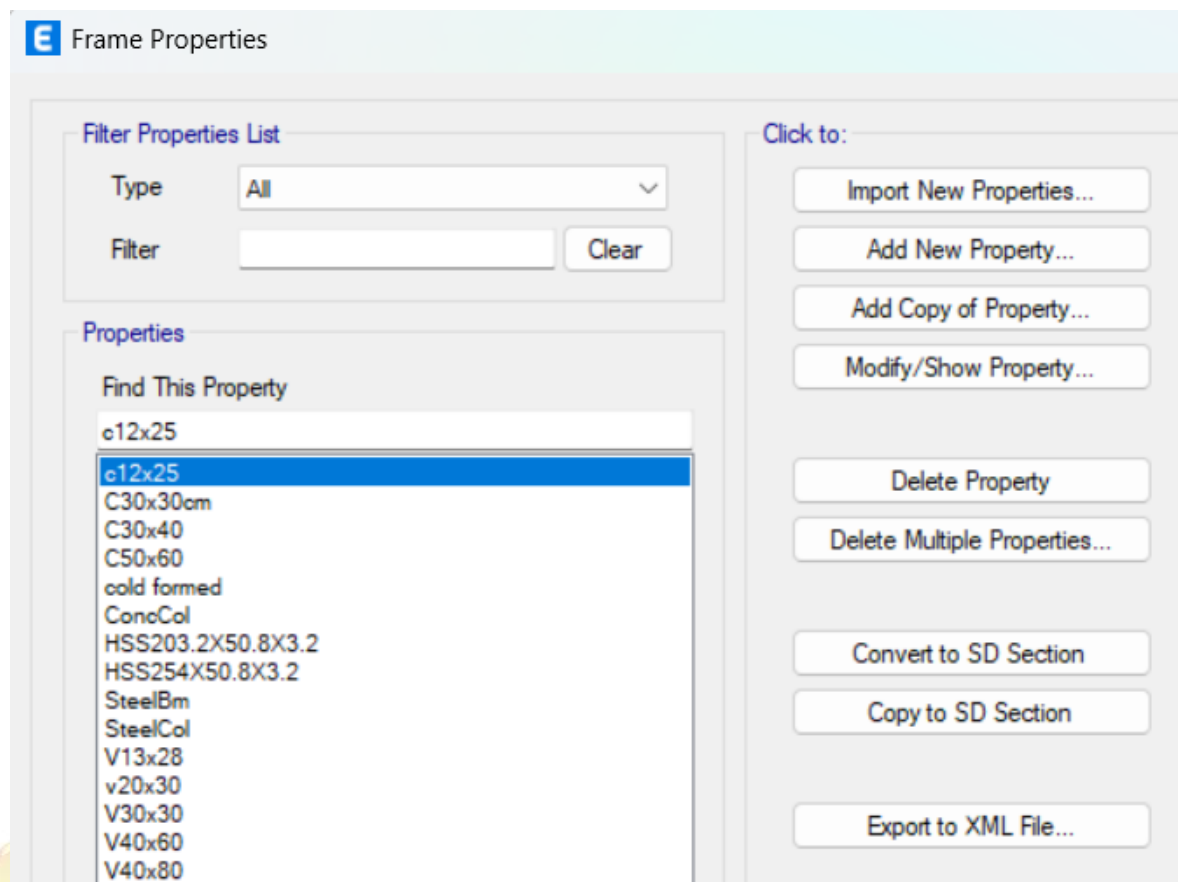


Ilustración 7 secciones de elementos.

11.3. Materiales.

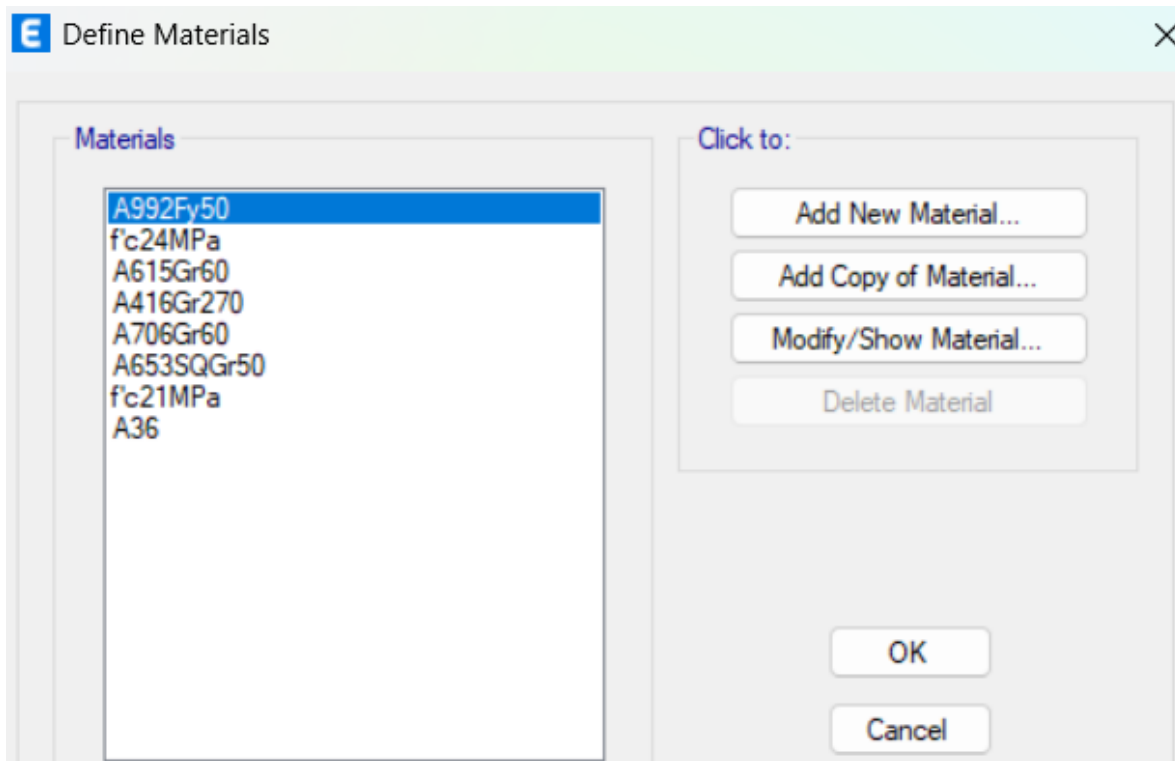


Ilustración 8 materiales de los elementos

11.4. ANALISIS DE CARGAS.

Las cargas aplicadas en la estructura están bajo las consideraciones y recomendaciones establecidas en el título B del NSR-10. A continuación se definen los parámetros que se implementaron en el análisis de cargas, se realiza el detalle en los anexos.

- Análisis de cargas actuantes en cubierta tanto cargas vivas como muertas.

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

Hoja de calculo - cargas

paso 1) datos de los materiales de la estructura:

peso especifico del hormigón: $\gamma_c := 2400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$

peso especifico del liquido: $\gamma_{agua} := 1 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3}$

peso especifico acero: $\gamma_{steel} := 7850 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$

paso 2) cargas actuantes entrepiso

sobre piso: $W_{sobrepiso} := \gamma_c \cdot 2.5 \text{ cm} = 60 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$

cerámica: $W_{ceramica} := 20 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$ 1 metro cuadrado de muro con pañete a ambos lados pesa 170 kgf

cielo raso, sistemas eléctricos, ductos etc: $W_{varios_piso} := 15 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$

muro espesor 15cm:

$$Q_{muros} := 250 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

paso 3) cargas actuantes sobre losa del tanque

numero de tanques: $N_{tanques} := 2$

peso de cada tanque: $W_{tanque} := 1500 \text{ kgf}$

area losa de tanques: $A_{tanque} := 3.2 \text{ m} \cdot 3.2 \text{ m} = 10.24 \text{ m}^2$

carga total tanque: $W_{total_tanque} := \frac{N_{tanques} \cdot W_{tanque}}{A_{tanque}} = 0.293 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$

paso 3) cargas actuantes sobre vigas sin losa

ancho de viga: $b := 0.4 \text{ m}$

altura de muro: $h_{muro} := 1.79 \text{ m}$

carga de muro sobre vigas: $W_{muros} := Q_{muros} \cdot h_{muro} = 447.5 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$

carga viva sobre vigas: $W_L := 180 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \cdot b = 72 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$

carga Sds sobre vigas: $Q_{sds} := W_{muros} + (W_{sobrepiso} + W_{ceramica} + W_{varios_piso}) \cdot b = 485.5 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

paso 4) cargas actuantes cubierta

carga viva cubierta: $L_r := 35 \frac{kgf}{m^2}$

cielo raso, sistemas eléctricos, ductos etc: $W_{varios_cubierta} := 35 \frac{kgf}{m^2}$

peso de la teja: $W_{teja} := 10 \frac{kgf}{m^2}$

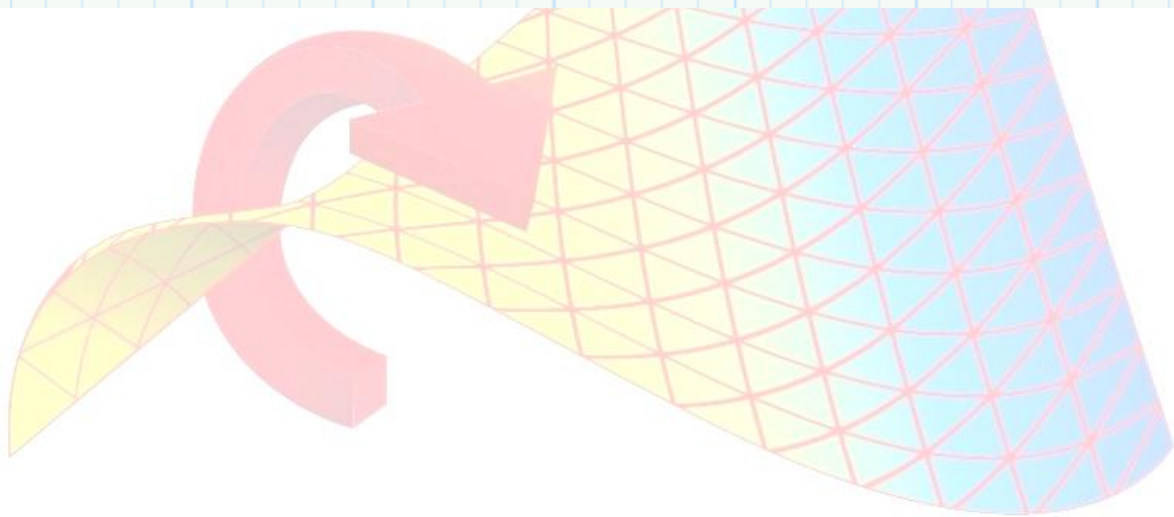
carga sobre impuesta cubierta: $W_{sd_cubierta} := W_{varios_cubierta} + W_{teja} = 45 \frac{kgf}{m^2}$

Ilustración 9 cargas permanentes y vivas de cubierta

- Análisis de cargas de viento.

$Expos_terreno = B \quad \alpha := 7 \quad z_g := 365.8 \text{ m} \quad \alpha_- := \frac{1}{4} \quad b_- := 0.45 \quad c := 0.3 \quad l := 97.5 \text{ m} \quad \varepsilon_- := \frac{1}{3} \quad Z_{min} := 9 \text{ m}$

$Z := \max(Z_{min}, z) = 9 \text{ m}$



Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

factores de direccionalidad NSR-10 B.6.5.4.4

Tipo de Estructura	Factor de Direccionalidad del Viento, K_d *
Edificios	
Sistema Principal de Resistencia de Cargas de Viento	0.85
Componentes y Recubrimientos	0.85
Cubiertas Abovedadas	0.85
Chimeneas, Tanques y Estructuras Similares	
Cuadradas	0.90
Hexagonales	0.95
Redondas	0.95
Avisos Sólidos	0.85
Avisos Abiertos y Estructura Rectangular	0.85
Torres en Celosía	
Triangular, Cuadrada y Rectangular	0.85
Todas las otras secciones transversales	0.95

* El factor de direccionalidad K_d ha sido calibrado con las combinaciones de carga especificadas. Este factor debe usarse cuando se usen las combinaciones B.2.3 y B.2.4 correspondientes.

$$K_d := 0.85$$

categoría topográfica NSR-10 B.6.5.7

$$K_1 := 0 \quad K_2 := 0 \quad K_3 := 0$$

factor topográfico NSR-10 tabla B.6.5.7 $K_{zt} := (1 + K_1 + K_2 + K_3)^2 = 1$

coeficiente presión de velocidad NSR-10 B.6.5.6.6 $K_z := 2.01 \cdot \left(\frac{h}{z_g} \right)^{\frac{2}{\alpha}} = 0.674$

presión de velocidad NSR-10 B.6.5.10 $q_z := 0.613 \cdot K_z \cdot K_{zt} \cdot K_d \cdot (V)^2 \cdot I \cdot \frac{s^2}{m^2} \cdot \frac{N}{m^2} = 30.898 \frac{kgf}{m^2}$

presión por velocidad a la altura media "h" NSR-10 B.6.5.10 $q_h := q_z$

evaluar el caso de carga A y B, y escoger el mas critico

factor a sotavento $\gamma := 0^\circ$ caso de carga A $C_{NW_sota_A} := -0.9 \quad C_{NL_sota_A} := -1.3$

factor a barlovento $\gamma := 180^\circ$ caso de carga A $C_{NW_barlo_A} := 1.3 \quad C_{NL_barlo_A} := 1.6$

factor a sotavento $\gamma := 0^\circ$ caso de carga B $C_{NW_sota_B} := -1.9 \quad C_{NL_sota_B} := 0$

factor a barlovento $\gamma := 180^\circ$ caso de carga B $C_{NW_barlo_B} := 1.8 \quad C_{NL_barlo_B} := 0.6$

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

$$C_{N_barlovento} := \max \left(C_{NW_barlo_A}, C_{NL_barlo_A}, C_{NW_barlo_B}, C_{NL_barlo_B} \right) = 1.8$$

factor barlovento

$$C_{N_sotavento} := \min \left(C_{NW_sota_A}, C_{NL_sota_A}, C_{NW_sota_B}, C_{NL_sota_B} \right) = -1.9$$

factor sotavento

B.6.5.8.2 – Estructuras Flexibles o Dinámicamente Sensibles

velocidad de viento promedia
por hora a una altura Z

$$V_Z := b \cdot \left(\frac{Z \cdot \frac{1}{m}}{10} \right)^{\alpha} \cdot V = 12.272 \frac{m}{s}$$

dimensión horizontal del edificio medido en dirección
normal a la dirección del viento, en m

$$B := X = 30 \text{ m}$$

dimensión horizontal del edificio medida en dirección
paralela a la dirección del viento, en m

$$L := Y = 14.4 \text{ m}$$

$$\eta_{Rh} := \frac{(4.6 \cdot n_1 \cdot h)}{V_Z} = 4.998$$

$$R_h := \frac{1}{\eta_{Rh}} - \frac{1}{2 \cdot \eta_{Rh}^2} \cdot (1 - e^{-2 \cdot \eta_{Rh}}) = 0.18$$

$$\eta_{RB} := \frac{(4.6 \cdot n_1 \cdot B)}{V_Z} = 18.741$$

$$R_B := \frac{1}{\eta_{RB}} - \frac{1}{2 \cdot \eta_{RB}^2} \cdot (1 - e^{-2 \cdot \eta_{RB}}) = 0.052$$

$$\eta_{RL} := \frac{(15.4 \cdot n_1 \cdot L)}{V_Z} = 30.116$$

$$R_L := \frac{1}{\eta_{RL}} - \frac{1}{2 \cdot \eta_{RL}^2} \cdot (1 - e^{-2 \cdot \eta_{RL}}) = 0.033$$

$$L_Z := 1 \cdot \left(\frac{Z \cdot \frac{1}{m}}{10} \right)^{\epsilon} = 94.135 \text{ m}$$

$$N_1 := \frac{n_1 \cdot L_Z}{V_Z} = 12.784$$

$$R_n := \frac{7.47 \cdot N_1}{5} = 0.028$$

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

$$R := \sqrt{\frac{1}{\beta} \cdot R_n \cdot R_h \cdot R_B \cdot (0.53 + 0.47 \cdot R_L)} = 0.053$$

$$n1 := n_1 \cdot s = 1.667$$

$$\ln(3600 \cdot n1) = 8.7$$

$$g_R := \sqrt{2 \cdot \ln(3600 \cdot n1)} + \frac{0.577}{\sqrt{2 \cdot \ln(3600 \cdot n1)}} = 4.31$$

$$g_Q := 3.4 \quad g_V := 3.4 \quad Q := \sqrt{\frac{1}{1 + 0.62 \cdot \left(\frac{B+h}{I_z}\right)^{0.63}}} = 0.861$$

$$I_z := c \cdot \left(\frac{10}{z \cdot \frac{1}{m}}\right)^{\frac{1}{6}} = 0.305$$

factor de efecto ráfaga para el SPRFV de edificios flexibles y otras estructuras

$$G_f := 0.925 \cdot \left(\frac{1 + 1.7 \cdot I_z \cdot \sqrt{g_Q^2 \cdot Q^2 + g_R^2 \cdot R^2}}{1 + 1.7 \cdot g_V \cdot I_z}\right) = 0.844$$

B.6.5.8.1 – Estructuras Rígidas – Para estructuras rígidas como se definen en la sección B.6.2, el factor de efecto ráfaga se tomará como 0.85 o se calculará con la siguiente fórmula:

$$G := 0.925 \cdot \left(\frac{1 + 1.7 \cdot g_Q \cdot I_z \cdot Q}{1 + 1.7 \cdot g_V \cdot I_z}\right) = 0.843$$

B.6.5.13.2 – Sistemas Principales de Resistencia a Fuerzas de Viento – La presión de diseño neta para el SPRFV en cubiertas a una, dos aguas o cubiertas en artesa, se determinará por medio de la ecuación:

$$p_{\text{barlovento_flexible}} := q_h \cdot G_f \cdot C_{N_barlovento} = 46.955 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$p_{\text{sotavento_flexible}} := q_h \cdot G_f \cdot C_{N_sotavento} = -49.564 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

B.6.5.8.1 – Estructuras Rígidas – Para estructuras rígidas como se definen en la sección B.6.2, el factor de efecto ráfaga se tomará como 0.85 o se calculará con la siguiente fórmula:

$$p_{\text{barlovento_rigido}} := q_h \cdot G \cdot C_{N_barlovento} = 46.869 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$p_{\text{sotavento_rigido}} := q_h \cdot G \cdot C_{N_sotavento} = -49.473 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 – Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

carga definitiva barlovento paralela al eje Y

$$P_{barloventoY} := \begin{cases} \text{if } Tipo_{estructura} = \text{"rigida"} \\ \quad P_{barloventoY} \leftarrow P_{barlovento_rigidoY} \\ \text{if } Tipo_{estructura} = \text{"flexible"} \\ \quad P_{barloventoY} \leftarrow P_{barlovento_flexibleY} \end{cases} = 46.869 \frac{kgf}{m^2}$$

carga definitiva sotavento paralela al eje Y

$$P_{sotaventoY} := \begin{cases} \text{if } Tipo_{estructura} = \text{"rigida"} \\ \quad P_{sotaventoY} \leftarrow P_{sotavento_rigidoY} \\ \text{if } Tipo_{estructura} = \text{"flexible"} \\ \quad P_{sotaventoY} \leftarrow P_{sotavento_flexibleY} \end{cases} = -49.473 \frac{kgf}{m^2}$$

$$C_{N_barloventoX} := 0.6$$

$$C_{N_sotaventoX} := -0.6$$

B.6.5.13.2 – Sistemas Principales de Resistencia a Fuerzas de Viento – La presión de diseño neta para el SPRFV en cubiertas a una, dos aguas o cubiertas en artesa, se determinará por medio de la ecuación:

$$P_{barlovento_flexibleX} := q_h \cdot G_f \cdot C_{N_barloventoX} = 15.652 \frac{kgf}{m^2}$$

$$P_{sotavento_flexibleX} := q_h \cdot G_f \cdot C_{N_sotaventoX} = -15.652 \frac{kgf}{m^2}$$

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

B.6.5.8.1 – Estructuras Rígidas – Para estructuras rígidas como se definen en la sección B.6.2, el factor de efecto ráfaga se tomará como 0.85 o se calculará con la siguiente fórmula:

$$P_{\text{barlovento_rigidoX}} := q_h \cdot G \cdot C_{N_barloventoX} = 15.623 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$P_{\text{sotavento_rigidoX}} := q_h \cdot G \cdot C_{N_sotaventoX} = -15.623 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

carga definitiva barlovento paralela al eje X

$$P_{\text{barloventoX}} := \begin{cases} \text{if } \text{Tipo_estructura} = \text{"rigida"} \\ \quad P_{\text{barloventoX}} \leftarrow P_{\text{barlovento_rigidoX}} \\ \text{if } \text{Tipo_estructura} = \text{"flexible"} \\ \quad P_{\text{barloventoX}} \leftarrow P_{\text{barlovento_flexibleX}} \end{cases} = 15.623 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

carga definitiva sotavento paralela al eje X

$$P_{\text{sotaventoX}} := \begin{cases} \text{if } \text{Tipo_estructura} = \text{"rigida"} \\ \quad P_{\text{sotaventoX}} \leftarrow P_{\text{sotavento_rigidoX}} \\ \text{if } \text{Tipo_estructura} = \text{"flexible"} \\ \quad P_{\text{sotaventoX}} \leftarrow P_{\text{sotavento_flexibleX}} \end{cases} = -15.623 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

RESUMEN DE CARGAS

$$P_{\text{barloventoY}} = 46.869 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad P_{\text{barloventoX}} = 15.623 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$P_{\text{sotaventoY}} = -49.473 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad P_{\text{sotaventoX}} = -15.623 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Ilustración 10 cargas de viento barlovento y sotavento.

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

11.5. PATRONES DE CARGA.

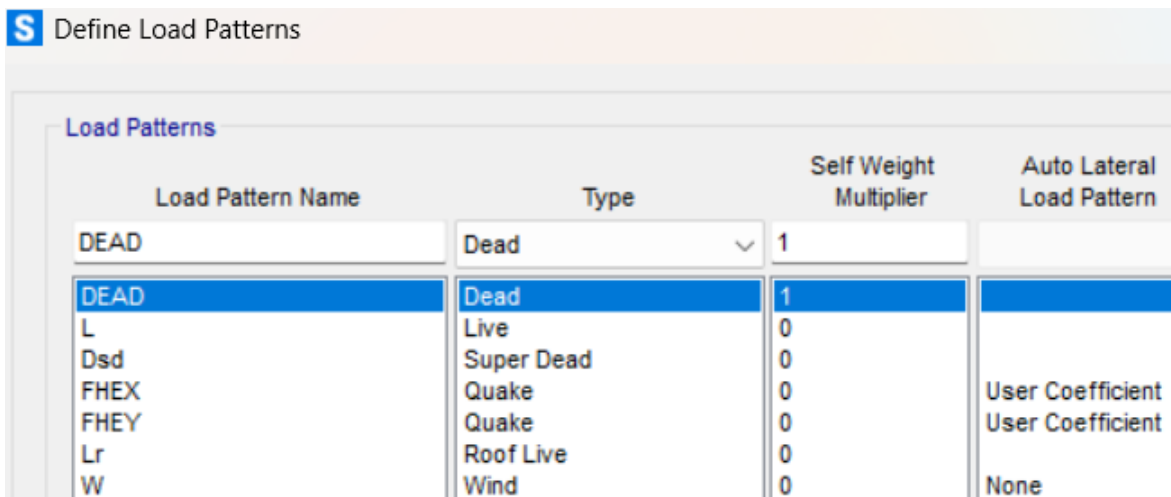


Ilustración 11 asignacion patrones de carga

11.6. CASOS DE CARGA.

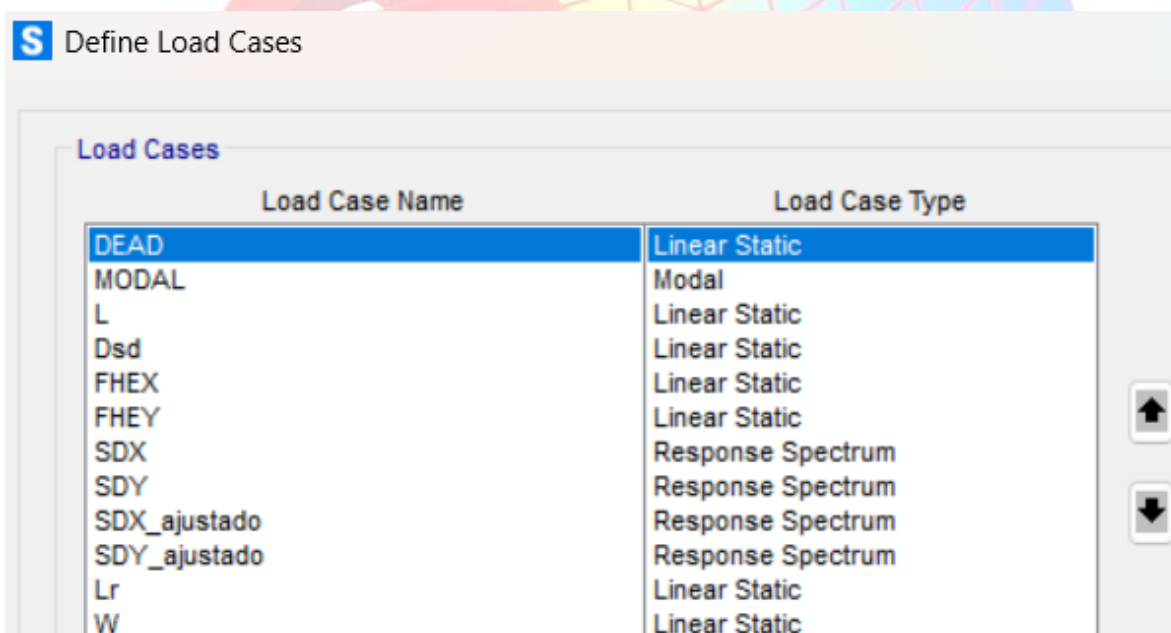


Ilustración 12 casos de carga

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

11.7. FUENTE DE MASA.

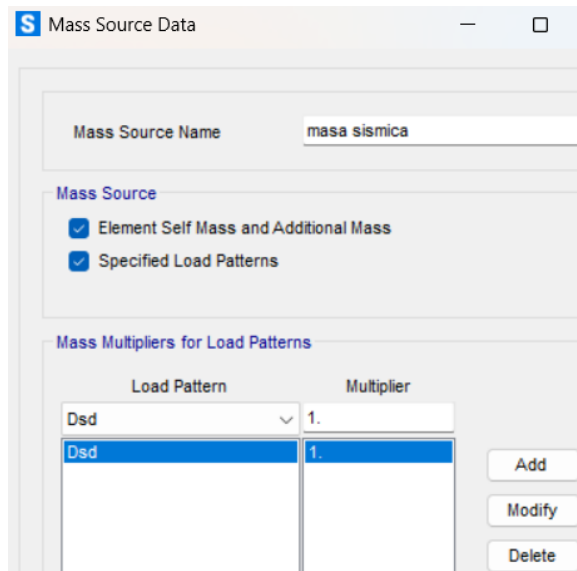
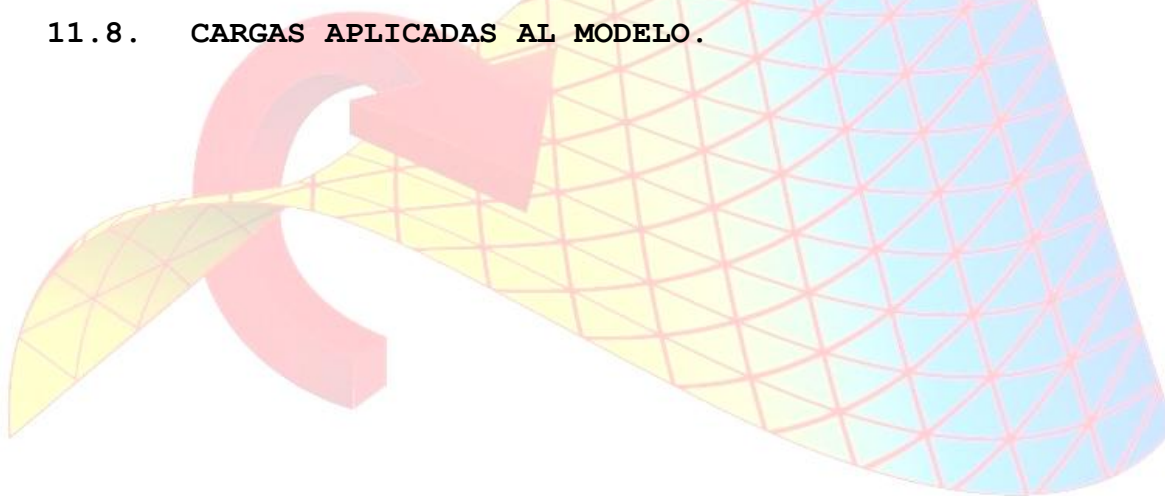


Ilustración 13 fuente de masa sísmica

11.8. CARGAS APLICADAS AL MODELO.



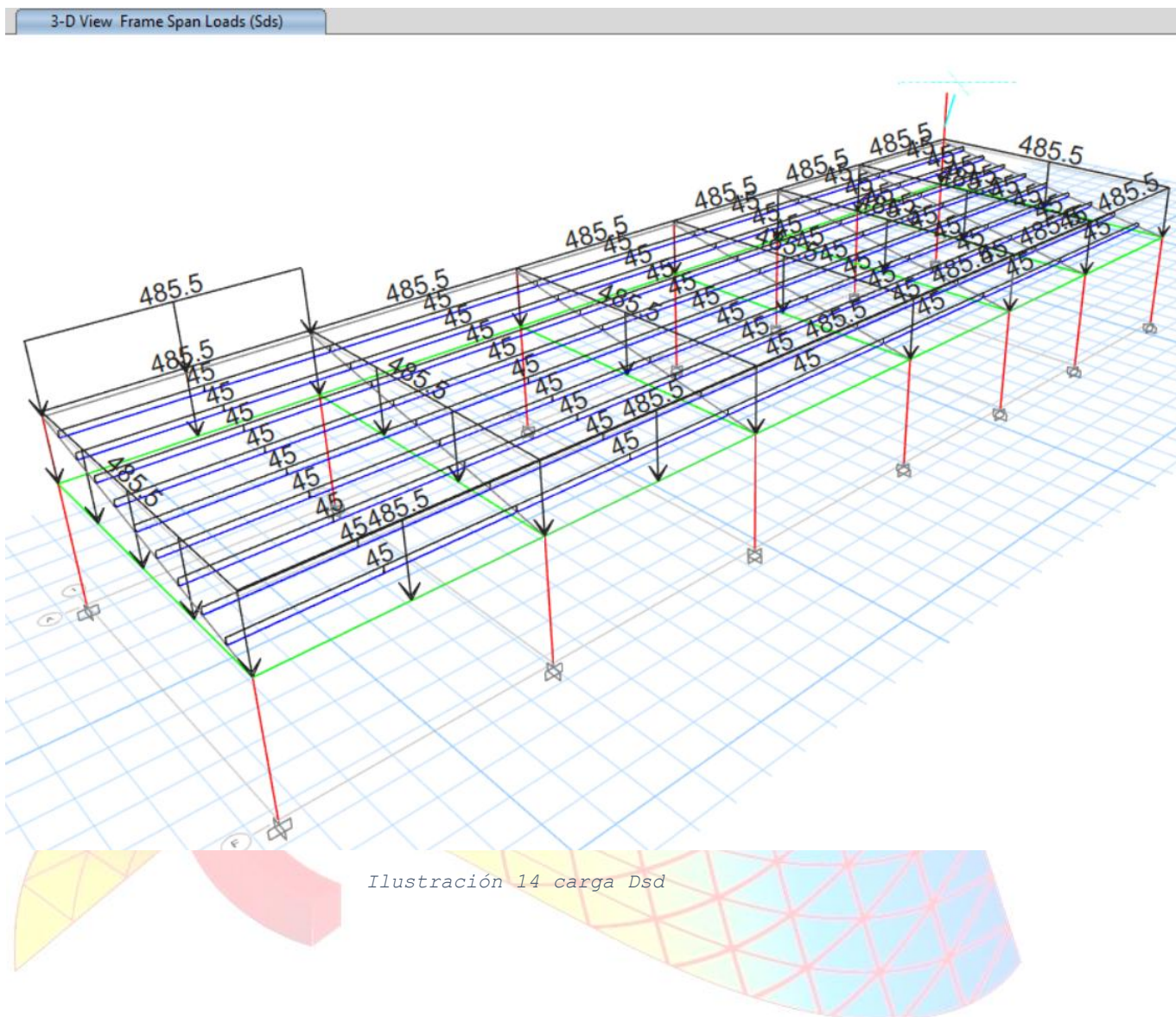
Euler Structural

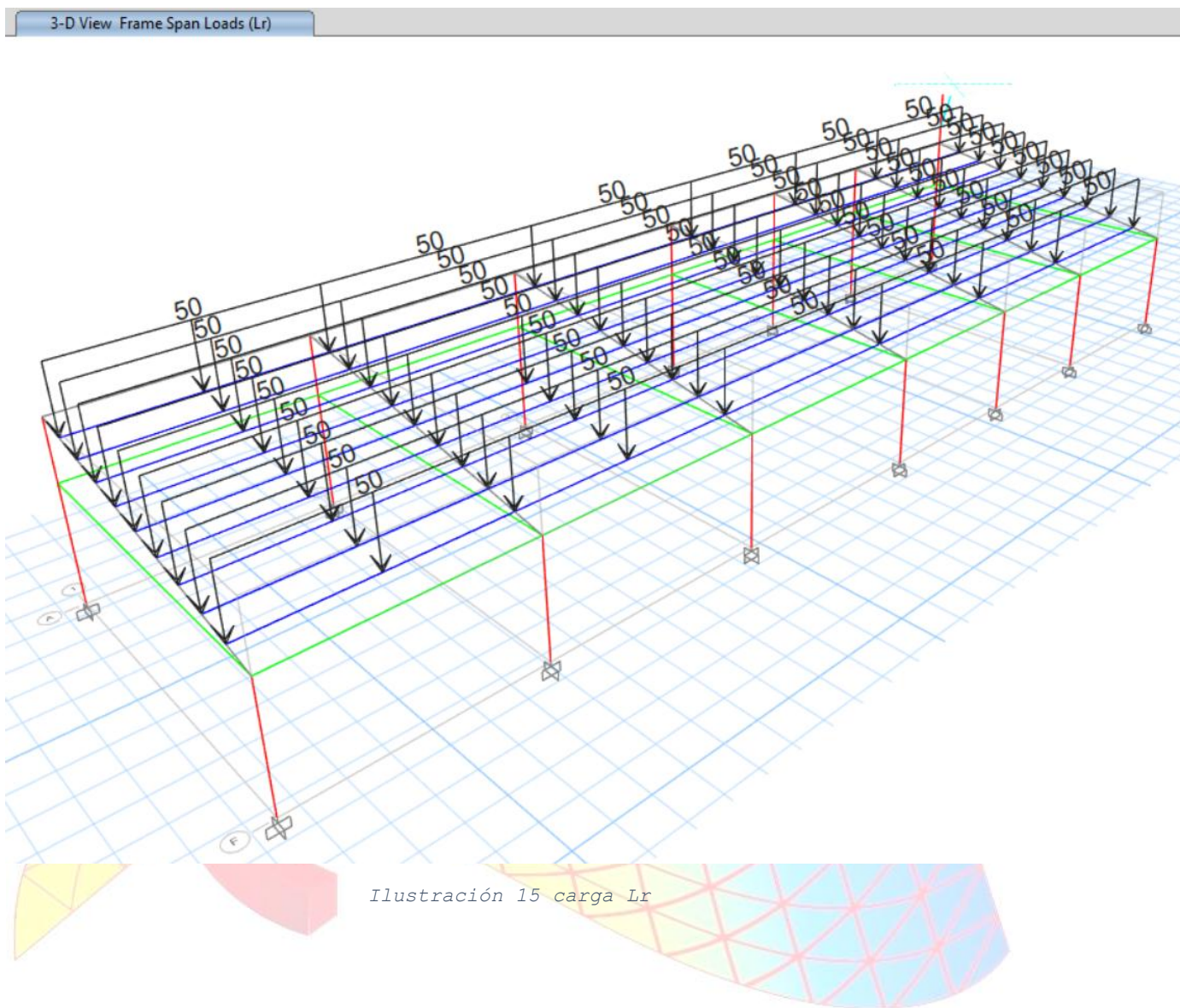
BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare





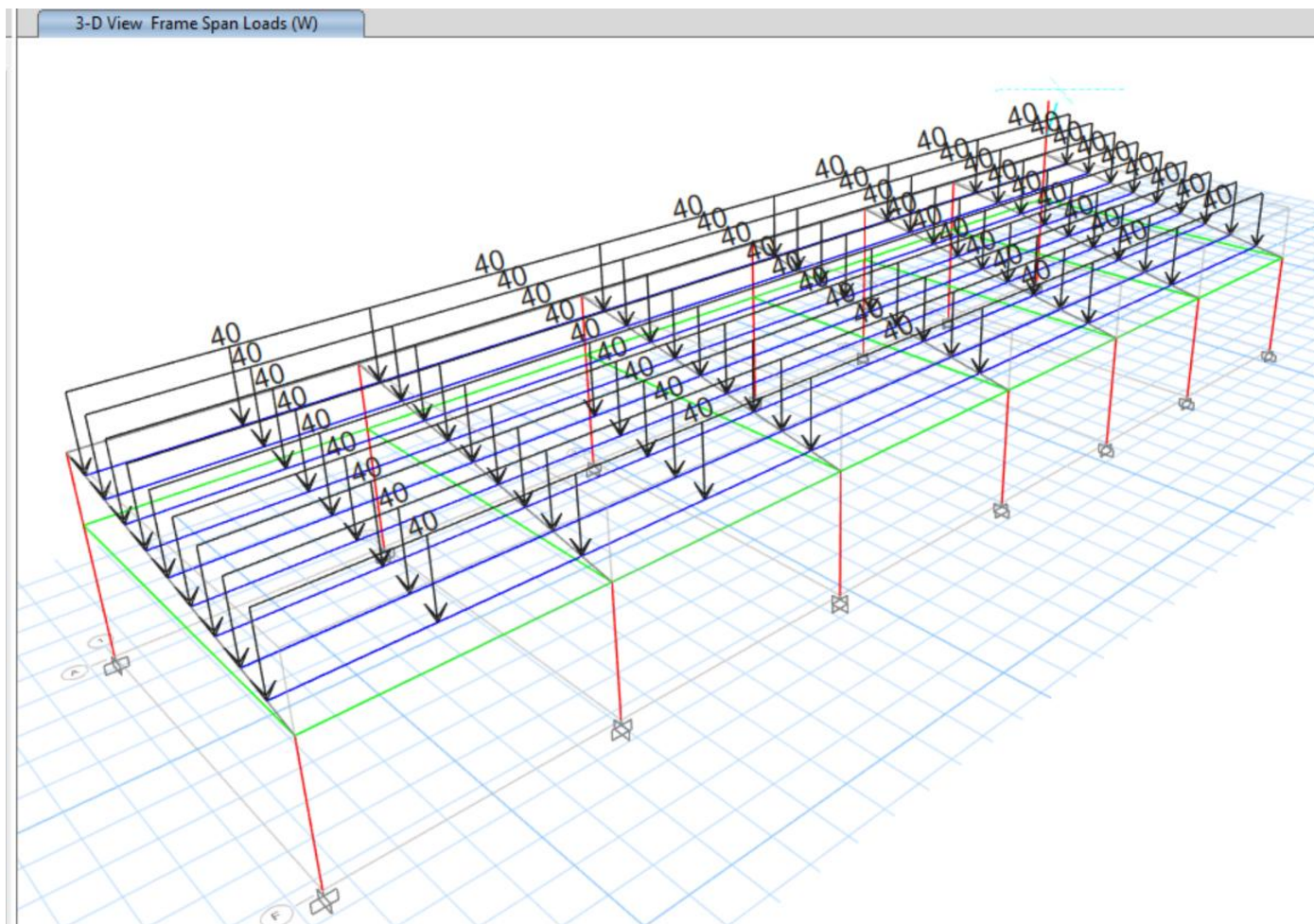
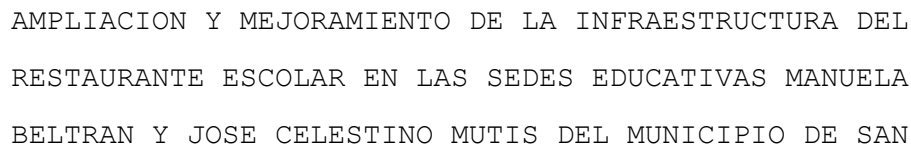


Ilustración 16 carga Barlovento



- Combinaciones para servicio.

software	1	B.2.3-1	1	D+	1	F
software	2	B.2.3-2	1	D+	1	H
software	3	B.2.3-3	1	D+	1	H
software	4	B.2.3-4	1	D+	1	H
software	5	B.2.3-5	1	D+	1	H
software	6	B.2.3-6	1	D+	1	H
software	7	B.2.3-6	1	D+	1	H
software	8	B.2.3-6	1	D+	1	H
software	9	B.2.3-6	1	D+	1	H
software	10	B.2.3-6	1	D+	1	H
software	11	B.2.3-6	1	D+	1	H
software	12	B.2.3-6	1	D+	1	H
software	13	B.2.3-6	1	D+	1	H
software	14	B.2.3-7	1	D+	1	H
software	15	B.2.3-8	1	D+	1	H
software	16	B.2.3-8	1	D+	1	H
software	17	B.2.3-8	1	D+	1	H
software	18	B.2.3-8	1	D+	1	H
software	19	B.2.3-8	1	D+	1	H
software	20	B.2.3-8	1	D+	1	H
software	21	B.2.3-8	1	D+	1	H
software	22	B.2.3-8	1	D+	1	H
software	23	B.2.3-9	0.6	D+	1	W
software	24	B.2.3-10	0.6	D+	0.700	Ex_ajustado/Rx
software	25	B.2.3-10	0.6	D+	0.700	Ex_ajustado/Rx
software	26	B.2.3-10	0.6	D-	-0.700	Ex_ajustado/Rx
software	27	B.2.3-10	0.6	D-	-0.700	Ex_ajustado/Rx
software	28	B.2.3-10	0.6	D+	0.700	Ey_ajustado/Ry
software	29	B.2.3-10	0.6	D+	0.700	Ey_ajustado/Ry
software	30	B.2.3-10	0.6	D-	-0.700	Ey_ajustado/Ry
software	31	B.2.3-10	0.6	D-	-0.700	Ey_ajustado/Ry

Ilustración 17 combinaciones estado servicio
Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

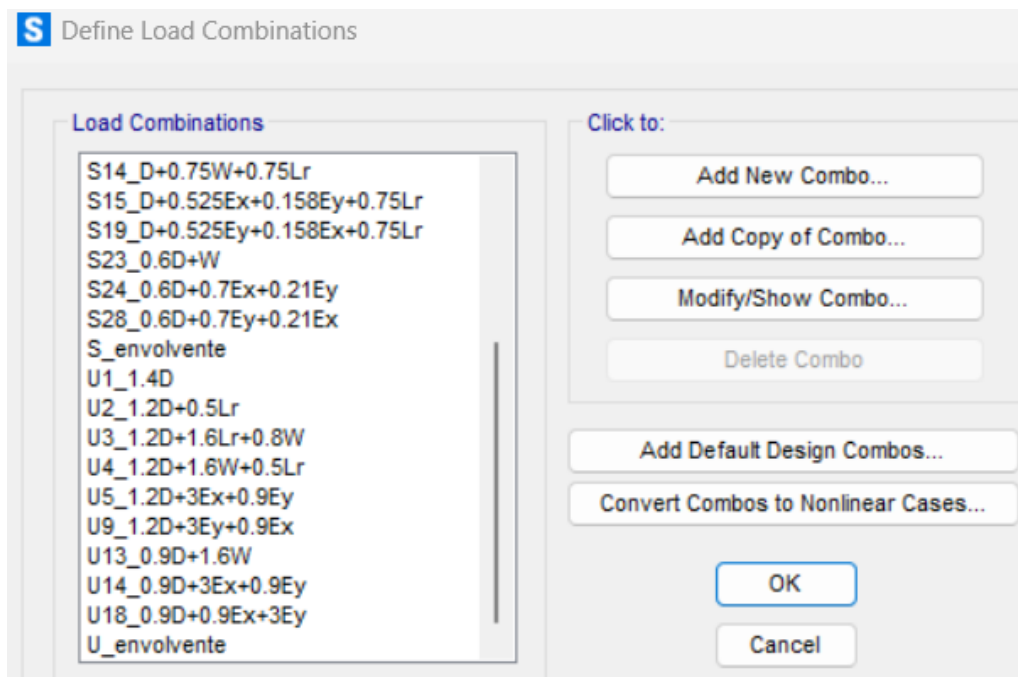


Ilustración 20 combinaciones esfuerzos ultimos etabs

11.10. ANALISIS SISMICO.

De acuerdo con la geometría de la estructura y considerando que en este nuevo análisis, se trata de una sola edificación, se ha realizado el análisis sísmico actualizando los cálculos de la masa sísmica, el coeficiente sísmico, cortante basal y demás parámetros del análisis sísmico.

La evaluación de las cargas sísmicas y su aplicación en la estructura se ha desarrollado según lo establecido en el título A del NSR-10. Se realizó el análisis modal espectral de la estructura y posteriormente se hizo un ajuste de dicho análisis con el método de la fuerza horizontal equivalente FHE.

- **Movimientos sísmicos de diseño.**

Los parámetros sísmicos se tomaron de acuerdo con el estudio de suelos y análisis geotécnico del proyecto.

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL
RESTAURANTE ESCOLAR EN LAS SEDES EDUCATIVAS MANUELA
BELTRAN Y JOSE CELESTINO MUTIS DEL MUNICIPIO DE SAN
JOSE DEL GUAVIARE

1. MOVIMIENTOS SISIMICOS DE DISEÑO		
A. Localizacion Estructura y Zona de Amenaza Sismica		
	Departamento	Guaviare
Tabla A2.3-2 NSR-10	Municipio	San José Del Guaviare
	Amenaza Sismica	Baja
Aceleracion pico efectiva	Aa	0.05
Velocidad Pico efectiva	Av	0.05
B. Parametros del Perfil del Suelo		
Tabla A2.4-1 NSR-10	Tipo de Perfil del Suelo	E
Tabla A2.4-3 NSR-10	Fa	2.50
Tabla A2.4-4 NSR-10	Fv	3.50
C. Caracteristica de la Estructura		
Tabla A2.5-1 NSR-10	Grupo de Uso	I
Coeficiente de Importancia	II	1.00
ver tabla A.4.2-1	Sistema estructural en X	1
	Sistema estructural en Y	1
Capacidad de Disipacion de Energia Especial	Disipacion de Energia	MIN
D. Periodo aproximado y Espectro Elastico de Aceleraciones		
Altura de entrepiso	hp (m)	5
Numero de pisos	np (m)	1
Altura del edificio	h (m)	5.00
E. Periodo aproximado en la Direccion X		
Tabla A.4.2-1 NSR-10	Ct	0.047
Tabla A.4.2-1 NSR-10	a	0.900
Período de Vibración Aproximado ($T_a = C_t * h^a$):	Ta (s)	0.200
F. Periodo aproximado en la Direccion Y		
Tabla A.4.2-1 NSR-10	Ct	0.047
Tabla A.4.2-1 NSR-10	a	0.900
Período de Vibración Aproximado fundamental ($T_a = C_t * h^a$):	Ta (s)	0.200
G. Periodo aproximado Definitivo X		
Período de Vibración Aproximado fundamental ($T_a = C_t * h^a$):	Ta (s)	0.200
Fig. A.2.6-1 NSR-10	T ₀ (s)	0.140
	T _c (s)	0.672
	T _L (s)	8.400
Aceleracion Espectral	Sa (g)	0.3125
Tabla A.4.3-2 NSR-10	K	1.0000
H. Periodo aproximado Definitivo Y		
Período de Vibración Aproximado fundamental ($T_a = C_t * h^a$):	Ta (s)	0.200
Fig. A.2.6-1 NSR-10	T ₀ (s)	0.140
	T _c (s)	0.672
	T _L (s)	8.400
Aceleracion Espectral	Sa (g)	0.3125
Tabla A.4.3-2 NSR-10	K	1.000

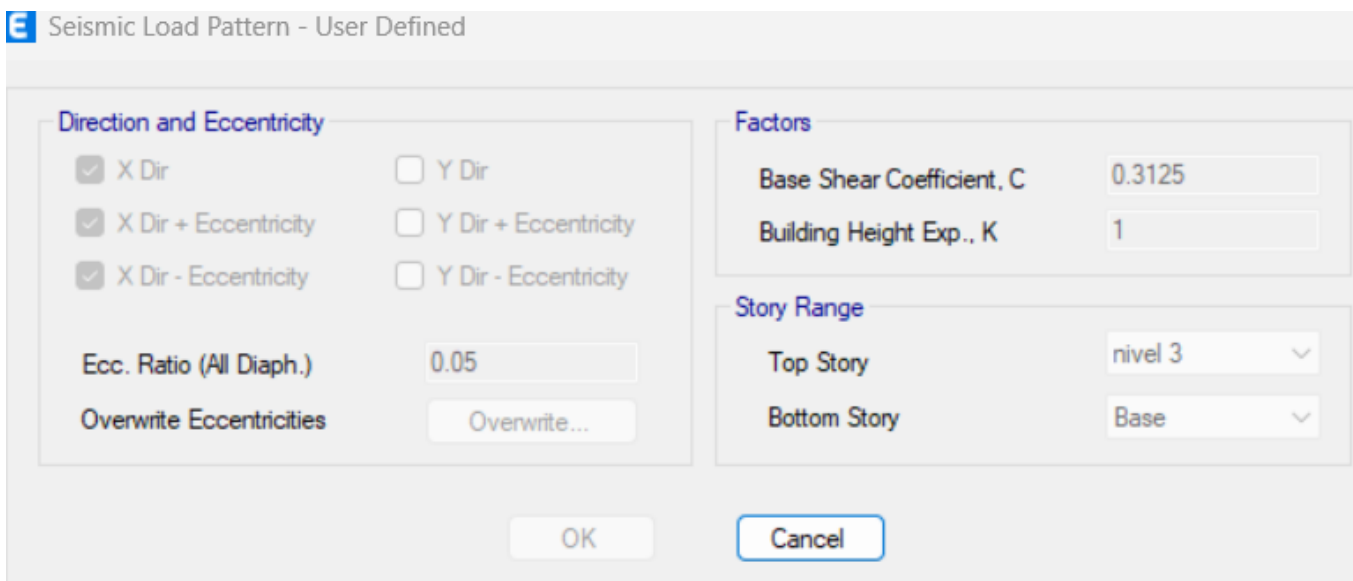
BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

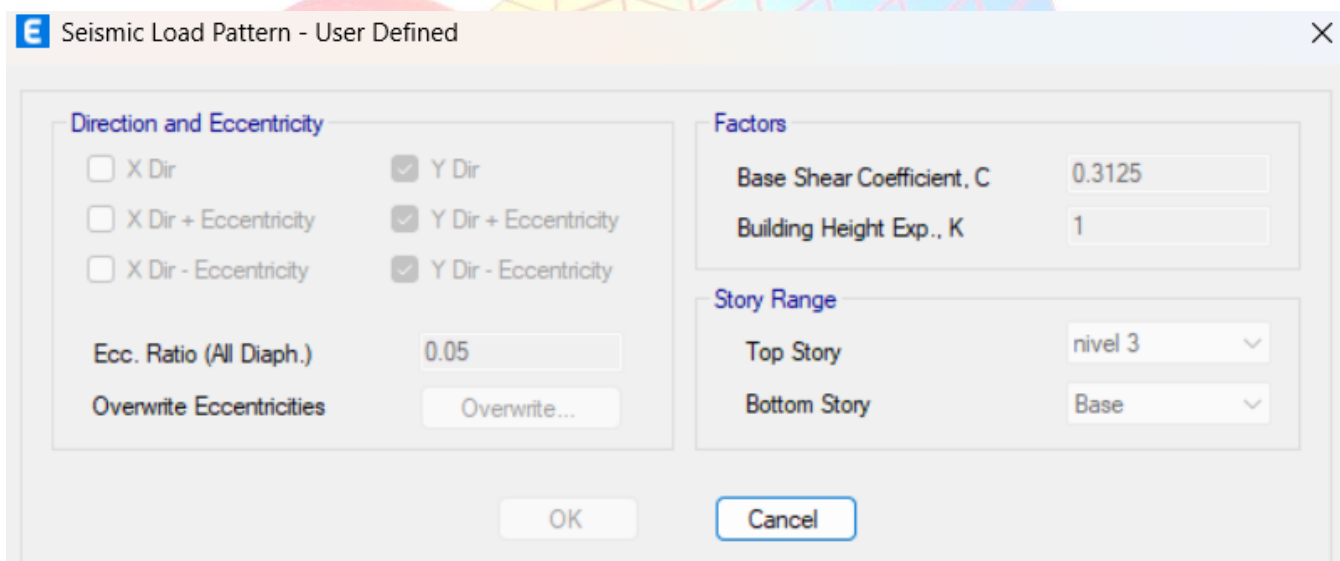
Ilustración 21 parametros sismicos deriivas



Seismic Load Pattern - User Defined

Direction and Eccentricity		Factors	
☒ X Dir	☐ Y Dir	Base Shear Coefficient, C	0.3125
☒ X Dir + Eccentricity	☐ Y Dir + Eccentricity	Building Height Exp., K	1
☒ X Dir - Eccentricity	☐ Y Dir - Eccentricity		
Ecc. Ratio (All Diaph.)	0.05	Story Range	
Overwrite Eccentricities	Overwrite...	Top Story	nivel 3
		Bottom Story	Base

OK Cancel



Seismic Load Pattern - User Defined

Direction and Eccentricity		Factors	
☐ X Dir	☒ Y Dir	Base Shear Coefficient, C	0.3125
☐ X Dir + Eccentricity	☒ Y Dir + Eccentricity	Building Height Exp., K	1
☐ X Dir - Eccentricity	☒ Y Dir - Eccentricity		
Ecc. Ratio (All Diaph.)	0.05	Story Range	
Overwrite Eccentricities	Overwrite...	Top Story	nivel 3
		Bottom Story	Base

OK Cancel

Ilustración 22 parametros sismicos ETABS

**Espectros de acelearaciones de Diseño NSR-10
Amortiguamiento 5% direccion X**

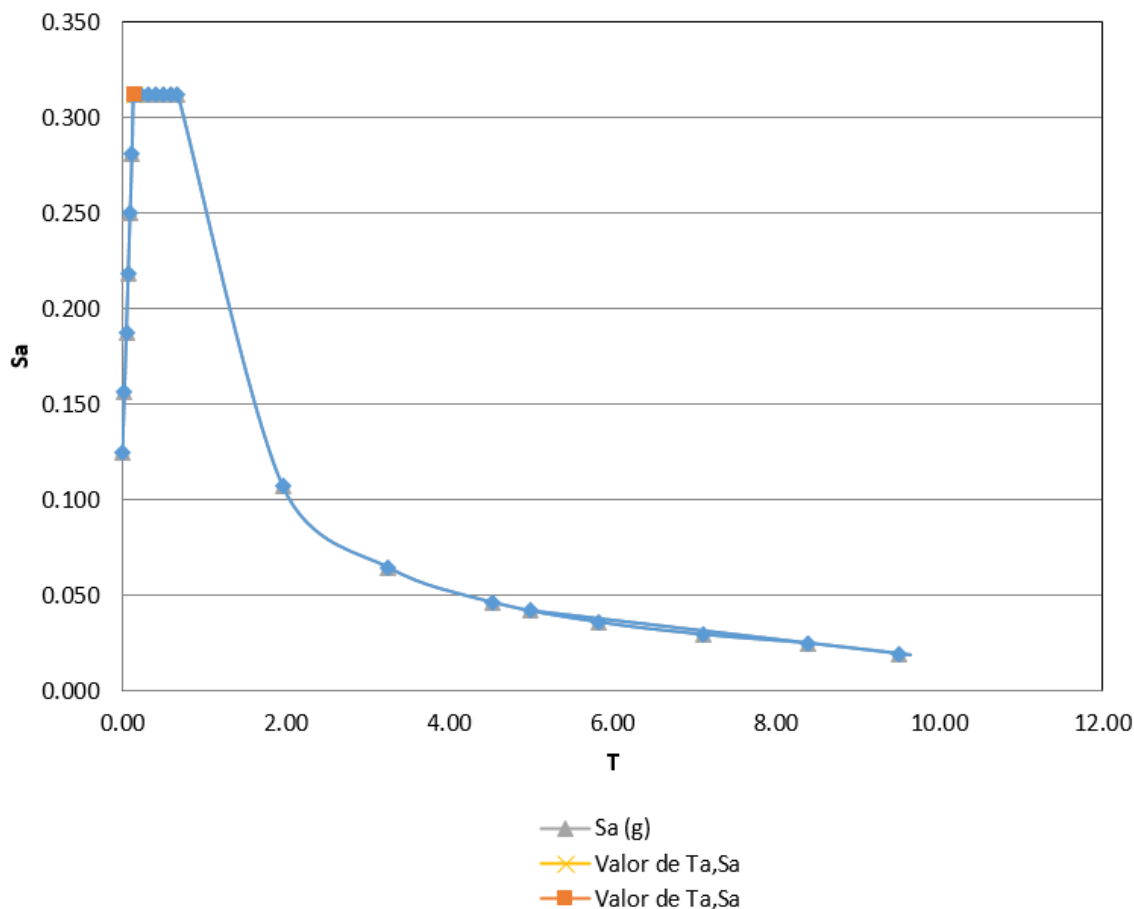


Ilustración 23 espectro para estado limite de servicio y esfuerzos últimos $I=1$ NSR-10

12. Periodo fundamental de la edificación.

Luego de realizar el análisis dinámico modal espectral, se obtuvo el periodo fundamental de la estructura, basado en las propiedades dinámicas de la estructura. Con base a las propiedades dinámicas de la estructura, se calcularon los modos de vibración y los periodos de cada modo de la edificación. Se asignaron tantos modos de tal forma que el sistema involucrara el 90% de la masa participante. Se

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

calcularon los cortantes (Vs) en la base (en cada dirección) y se realizó el ajuste del análisis de acuerdo con lo establecido en el capítulo A.5 de la NSR-10. En el sentido **X** alcanza **100%** de participación de la masa del pórtico en el movimiento sísmico y en el sentido **Y** alcanza un **99.98%**.

S Load Case Data - Modal

Load Case Name MODAL Set Def Name Modify/Show...		Load Case Type Modal Design...
Stiffness to Use ☒ Zero Initial Conditions - Unstressed State ☐ Stiffness at End of Nonlinear Case ... Important Note: Loads from the Nonlinear Case are NOT included in the current case		Type of Modes ☒ Eigen Vectors ☐ Ritz Vectors
Number of Modes Maximum Number of Modes: 100 Minimum Number of Modes: 3		Mass Source masa sísmica
Loads Applied ☐ Show Advanced Load Parameters		
Other Parameters Frequency Shift (Center): 0. Cutoff Frequency (Radius): 0. Convergence Tolerance: 1.000E-09 ☒ Allow Automatic Frequency Shifting		OK Cancel

Ilustración 24 analisis modal Eigen Vectors ETABS



Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL
RESTAURANTE ESCOLAR EN LAS SEDES EDUCATIVAS MANUELA
BELTRAN Y JOSE CELESTINO MUTIS DEL MUNICIPIO DE SAN
JOSE DEL GUAVIARE

Modal Participating Mass Ratios

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Modal Participating Mass Ratios

Filter: None

	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
▶	Modal	1	0.307	0.7324	0.001	0	0.7324	0.001	0	0.0028
	Modal	2	0.259	0.0109	0.2489	0	0.7433	0.2499	0	0.3873
	Modal	3	0.212	0.0046	0.6255	0	0.748	0.8754	0	0.0295
	Modal	4	0.198	0.2138	0.0039	0	0.9617	0.8793	0	0.0002
	Modal	5	0.192	0.0236	0.0005	0	0.9853	0.8797	0	0.0002
	Modal	6	0.171	0.0006	0.078	0	0.9859	0.9577	0	0.0017
	Modal	7	0.156	0.0005	0.0408	0	0.9864	0.9985	0	0.0006
	Modal	8	0.098	0.0066	2.089E-05	0	0.9929	0.9985	0	4.032E-05
	Modal	9	0.061	0.0062	0	0	0.9991	0.9985	0	0
	Modal	10	0.042	0.0007	0	0	0.9998	0.9985	0	0
	Modal	11	0.035	0.0002	0	0	1	0.9985	0	0
	Modal	12	0.033	2.147E-06	0	0	1	0.9985	0	1.08E-05
	Modal	13	0.033	0	0.001	0	1	0.9995	0	0.1294
	Modal	14	0.028	0	0.0003	0	1	0.9998	0	0.1866
	Modal	15	0.027	0	1.674E-06	0	1	0.9998	0	0.0004

Modal Participating Mass Ratios

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Modal Participating Mass Ratios

	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
	Modal	7	0.156	0.0005	0.0408	0	0.9864	0.9985	0	0.0006
	Modal	8	0.098	0.0066	2.089E-05	0	0.9929	0.9985	0	4.032E-05
	Modal	9	0.061	0.0062	0	0	0.9991	0.9985	0	0
	Modal	10	0.042	0.0007	0	0	0.9998	0.9985	0	0
	Modal	11	0.035	0.0002	0	0	1	0.9985	0	0
	Modal	12	0.033	2.147E-06	0	0	1	0.9985	0	1.08E-05
	Modal	13	0.033	0	0.001	0	1	0.9995	0	0.1294
	Modal	14	0.028	0	0.0003	0	1	0.9998	0	0.1866
	Modal	15	0.027	0	1.674E-06	0	1	0.9998	0	0.0004
	Modal	16	0.027	0	0.0001	0	1	0.9999	0	0.0444
	Modal	17	0.025	0	0.0001	0	1	1	0	0.0499
	Modal	18	0.024	3.661E-06	0	0	1	1	0	9.395E-07
	Modal	19	0.021	0	6.72E-06	0	1	1	0	0.0854
	Modal	20	0.02	0	0	0	1	1	0	0.0006

Ilustración 25 analisis modal ETABS

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

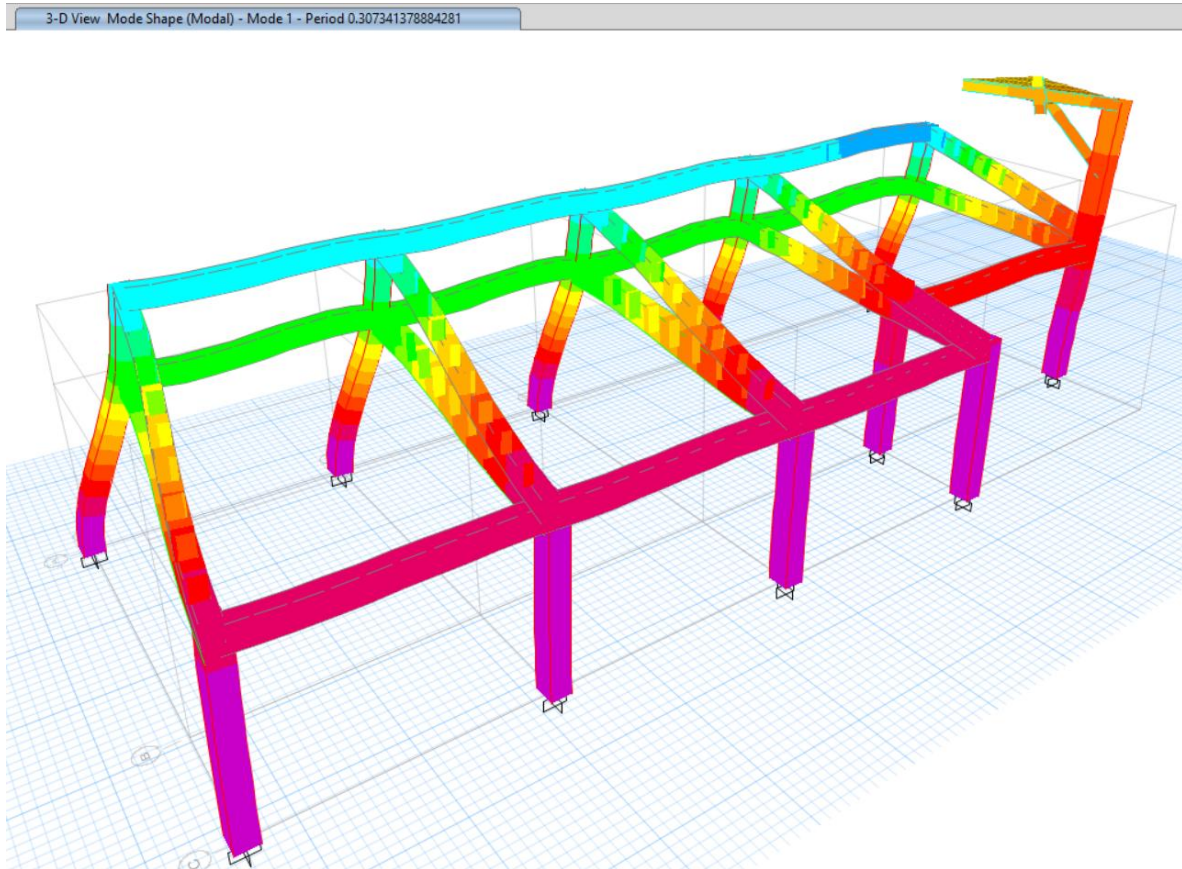


Ilustración 26 modo 1 eje Y ETABS

- Análisis comparativo del periodo natural de la estructura con el periodo máximo permitido.

I. Periodo fundamental de la edificación		
A.4.2.1 NSR-10 periodo fundamental del edificio T(s)	$C_u=1,75-1,2 \cdot A_v \cdot F_v$ ($C_u \geq 1,2$)	1.540
	T (s) dato etabs eje Y	0.307
	T(a) max	0.308
	condicion	cumple
	T (s) dato etabs eje x	0.290
	T(a) max	0.308
	condicion	cumple
	S(a) definitivo	0.313

Ilustración 27 periodo natural V/S periodo máximo

13. análisis por el método de la fuerza horizontal equivalente mfhe.

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

El MFHE es un método aproximado aplicado al proyecto que consiste en representar las fuerzas sísmicas de diseño mediante cargas laterales estáticas minimizando el problema dinámico (excitación en la base) a uno estático.

peso de la edificación.

Base Reactions

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Base Reactions

Filter: None

	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-m	MY kgf-m	MZ kgf-m
►	Dead	LinStatic			0	0	165093.6	3471181.37	-3362300.12	0
	Live	LinStatic			0	0	5644.8	127097.57	-108614.3	0
	Sds	LinStatic			0	0	57345.28	1247187.5	-1161763.38	0
	Lr	LinStatic			0	0	14815.44	303190.11	-295053.63	0
	Fhex	LinStatic	Step By Step	1	-64346.25	0	0	0	-350928.65	1466806.14
	Fhex	LinStatic	Step By Step	2	-64346.25	0	0	0	-350928.65	1466806.14
	Fhex	LinStatic	Step By Step	3	-64346.25	0	0	0	-350928.65	1466806.14
	Fhey	LinStatic	Step By Step	1	0	-64346.25	0	350928.65	0	-1359967.36
	Fhey	LinStatic	Step By Step	2	0	-64346.25	0	350928.65	0	-1359967.36
	Fhey	LinStatic	Step By Step	3	0	-64346.25	0	350928.65	0	-1359967.36
	Sdx	LinRespSpec	Max		50400.55	3657.39	0	21285.94	278699.1	1272898.13
	Sdy	LinRespSpec	Max		3657.41	48931.39	0	256953.86	18733.93	926192.38
	Sdx_ajustado	LinRespSpec	Max		55464.17	4024.84	0	23424.49	306699.31	1400783.05
	Sdy_ajustado	LinRespSpec	Max		4145	55454.78	0	291210.19	21231.49	1049669.59
	UmbraI daño X	LinRespSpec	Max		7773.84	555.89	0	3260.69	43178.79	198072.04
	UmbraI daño Y	LinRespSpec	Max		555.89	7112.89	0	37512	2863.05	136641.32
	envolvente S	Combination	Max		19993.05	26314.44	245626.13	5201395.78	-2921582.41	637301.29
	envolvente S	Combination	Min		-19993.05	-26314.44	143919.42	3044769.53	-4982172.68	-637301.29

Ilustración 28 carga muerta etabs

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

K. metodo de la fuerza horizontal equivalente MFHE, sin factor de correccion			
MFHE (Vs)			69,512.2 Kgf
FUERZA MINIMA DINAMICA (NSR10-A,5,4,5)	80%		55,609.7 Kgf
SISMO X (ETABS) fuerzas dinamicas	FX	FY	50,533.1 Kgf
	50,400.55	3,657.39	No Cumple
SISMO Y (ETABS) fuerzas dinamicas	FX	FY	49,067.9 Kgf
	3,657.41	48,931.39	No Cumple
FACTOR DE CORRECCION X			1.100
FACTOR DE CORRECCION Y			1.133
L. metodo de la fuerza horizontal equivalente MFHE, Aplicando Factor de Correccion			
cortante sismico en la base A.4.3 NSR-10	$V_s = S_a * g * M$		69,512.2 Kgf
FUERZA MINIMA DINAMICA (NSR10-A,5,4,5)	80%		55,609.7 Kgf
SISMO X (ETABS) fuerzas dinamicas	FX	FY	55,610.0 Kgf
	55,464.17	4,024.84	Cumple
SISMO Y (ETABS) fuerzas dinamicas	FX	FY	55,613.6 Kgf
	55,454.78	4,200.00	Cumple
FACTOR DE CORRECCION X			0.99999474006458700000
FACTOR DE CORRECCION Y			0.99993021351262600000

14. IRREGULARIDADES VALOR DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA (R) .

M. determinar el valor del coeficiente de capacidad de disipacion de energia (R) A.3.0 NSR-10			
coeficiente de capacidad de disipacion de energia basico definido por cada sistema estructural	Ro x	2.5	Tabla A3-1, A3-2, A3-3, A3-4
	Ro Y	2.5	Tabla A3-1, A3-2, A3-3, A3-4
irregularidad en altura	ϕ_a	1	Tabla A3-7
irregularidad en planta	ϕ_p	1	Tabla A3-6
ausencia de redundancia	ϕ_r X	1	
	ϕ_r Y	0.75	
coeficiente de capacidad de disipacion de energia	R' en x(R1)	2.5	
	R' en Y(R2)	1.875	
coeficiente de sobrerresistencia	Ω_o en X	1	
	Ω_o en Y	1	
	I/Rx	0.500	
	I/Rx	0.667	

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

15. DESPLAZAMIENTO VERTICAL MAXIMO CALCULADO POR CARGAS DE SERVICIO.

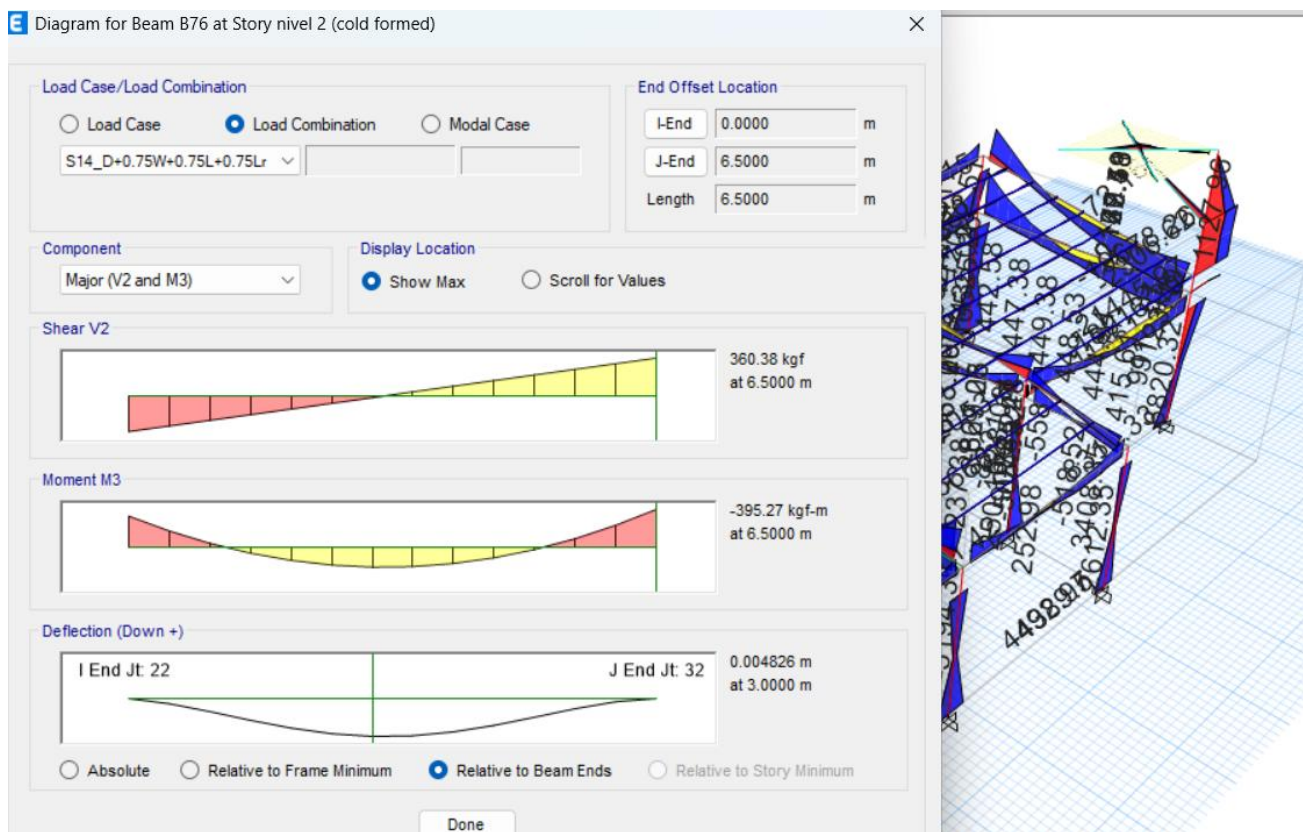


Ilustración 29 desplazamiento vertical maximo etabs

TABLA C.9.5(b) — Deflexión máxima admisible calculada

Tipo de elemento	Deflexión considerada	Límite de deflexión
Cubiertas planas que no soporten ni estén ligadas a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.	Deflexión inmediata debida a la carga viva, L	$\ell/180^*$
Entrepisos que no soporten ni estén ligados a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.	Deflexión inmediata debida a la carga viva, L	$\ell/360$
Sistema de entrepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.	La parte de la deflexión total que ocurre después de la unión de los elementos no estructurales (la suma de la deflexión a largo plazo debida a todas las cargas permanentes, y la deflexión inmediata debida a cualquier carga viva adicional) [†]	$\ell/480^{\ddagger}$
Sistema de entrepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales no susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.		$\ell/240^{\S}$

Ilustración 30 tabla C.9.5(b) NSR-10

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

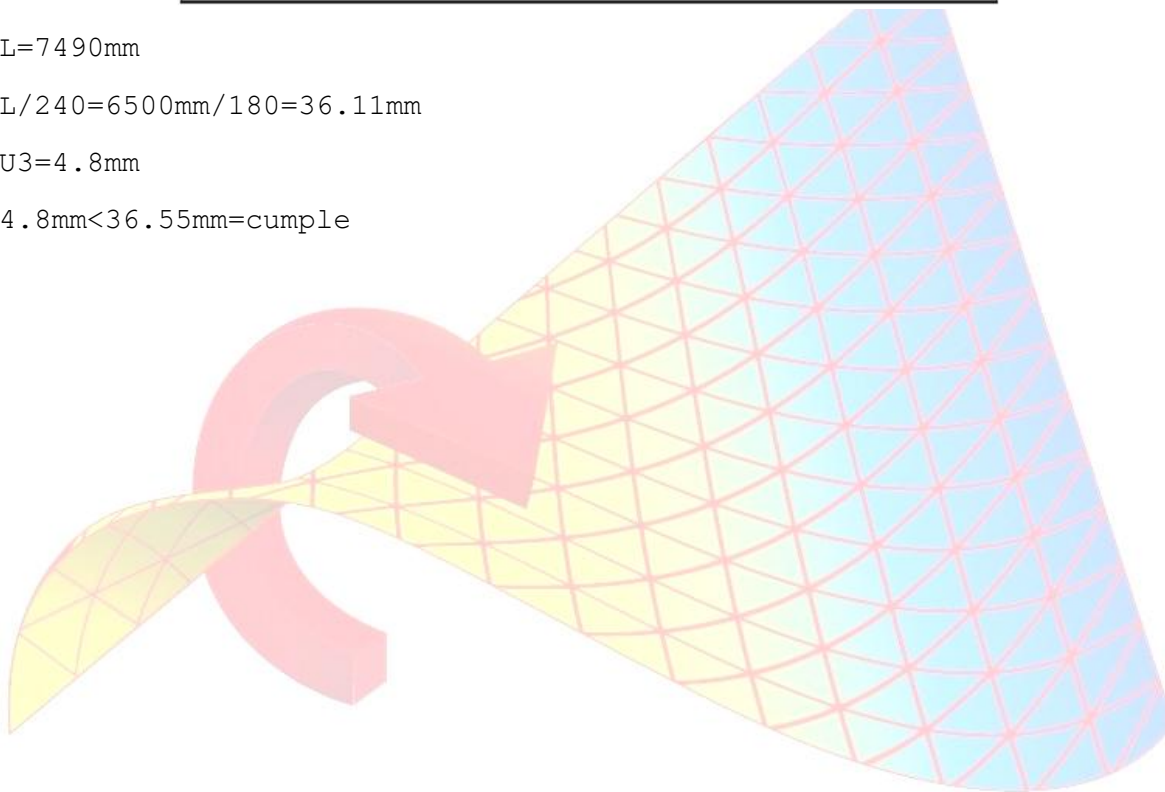
TABLA 10.1 Límites de deflexión tomados del IBC 2009			
Miembros	Condiciones de carga		
	L	D + L	S o W
Para miembros de piso	$\frac{L}{360}$	$\frac{L}{240}$	—
Para miembros de techo que soportan plafón de yeso*	$\frac{L}{360}$	$\frac{L}{240}$	$\frac{L}{360}$
Para miembros de techo que soportan plafones que no son de yeso*	$\frac{L}{240}$	$\frac{L}{180}$	$\frac{L}{240}$
Para miembros de techo que no soportan plafones*	$\frac{L}{180}$	$\frac{L}{120}$	$\frac{L}{180}$
*Todos los miembros de techo deberán investigarse en cuanto al encharcamiento.			

$$L=7490\text{mm}$$

$$L/240=6500\text{mm}/180=36.11\text{mm}$$

$$U3=4.8\text{mm}$$

$$4.8\text{mm}<36.55\text{mm}=\text{cumple}$$



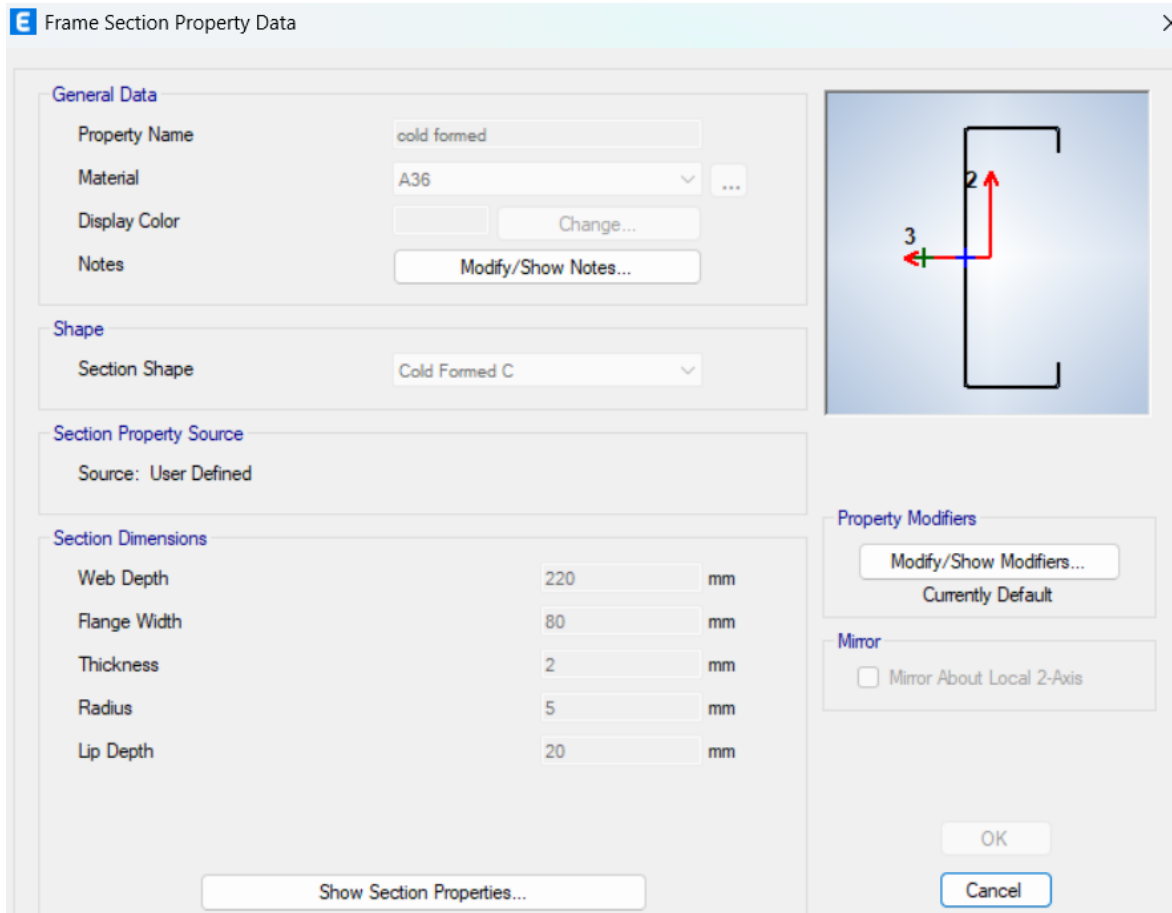


Ilustración 31 propiedades del elemento acero

ETABS Steel Frame Design

AISC 360-16 Steel Section Check (Strength Summary)

Element Details

Level	Element	Unique Name	Location (m)	Combo	Element Type	Section	Classification
nivel 2	515	34	0	U4+1.25+1.61U+1.02U	Ordinary Moment Frame	cold formed	Non-Compact

LLRF and Demand/Capacity Ratio

L (m)	LLRF	Stress Ratio Limit
8.30000	1	0.95

Analysis and Design Parameters

Provision	Analysis	2nd Order	Reduction
LRFD	Direct Analysis	General 2nd Order	Tau-b Fixed

Stiffness Reduction Factors

$\alpha P_r / P_y$	$\alpha P_r / P_u$	τ_b	EA factor	EI factor
0.004	0.043	1	0.8	0.8

Design Code Parameters

ϕ_c	ϕ_t	ϕ_{TV}	ϕ_{TF}	ϕ_V	ϕ_{VR}	ϕ_{VT}
0.9	0.9	0.9	0.75	0.9	1	1

Section Properties

A (m ²)	J (m ⁴)	I _{xx} (m ⁴)	I _{yy} (m ⁴)	A _{xx} (m ²)	A _{yy} (m ²)
0.0008	1.071E-09	0.000006	0.000001	0.0003	0.0004

Design Properties

S _{xx} (m ³)	S _{yy} (m ³)	Z _{xx} (m ³)	Z _{yy} (m ³)	r _{xx} (m)	r _{yy} (m)	C _u (m ³)
0.000054	0.000011	0.000064	0.000018	0.08618	0.02915	Not required

Material Properties

E (tonf/m ²)	f _y (tonf/m ²)	R _y	C _{pr}	α
20389019.16	25310.51	1.5	1.4	NA

Stress Check Message - $K/r > 200$

Stress Check forces and Moments

Location (m)	P _u (tonf)	M _{ux} (tonf-m)	M _{uy} (tonf-m)	V _{ux} (tonf)	V _{uy} (tonf)	T _u (tonf-m)
0	-0.086	-0.8332	-0.0024	-0.6006	-0.0006	0

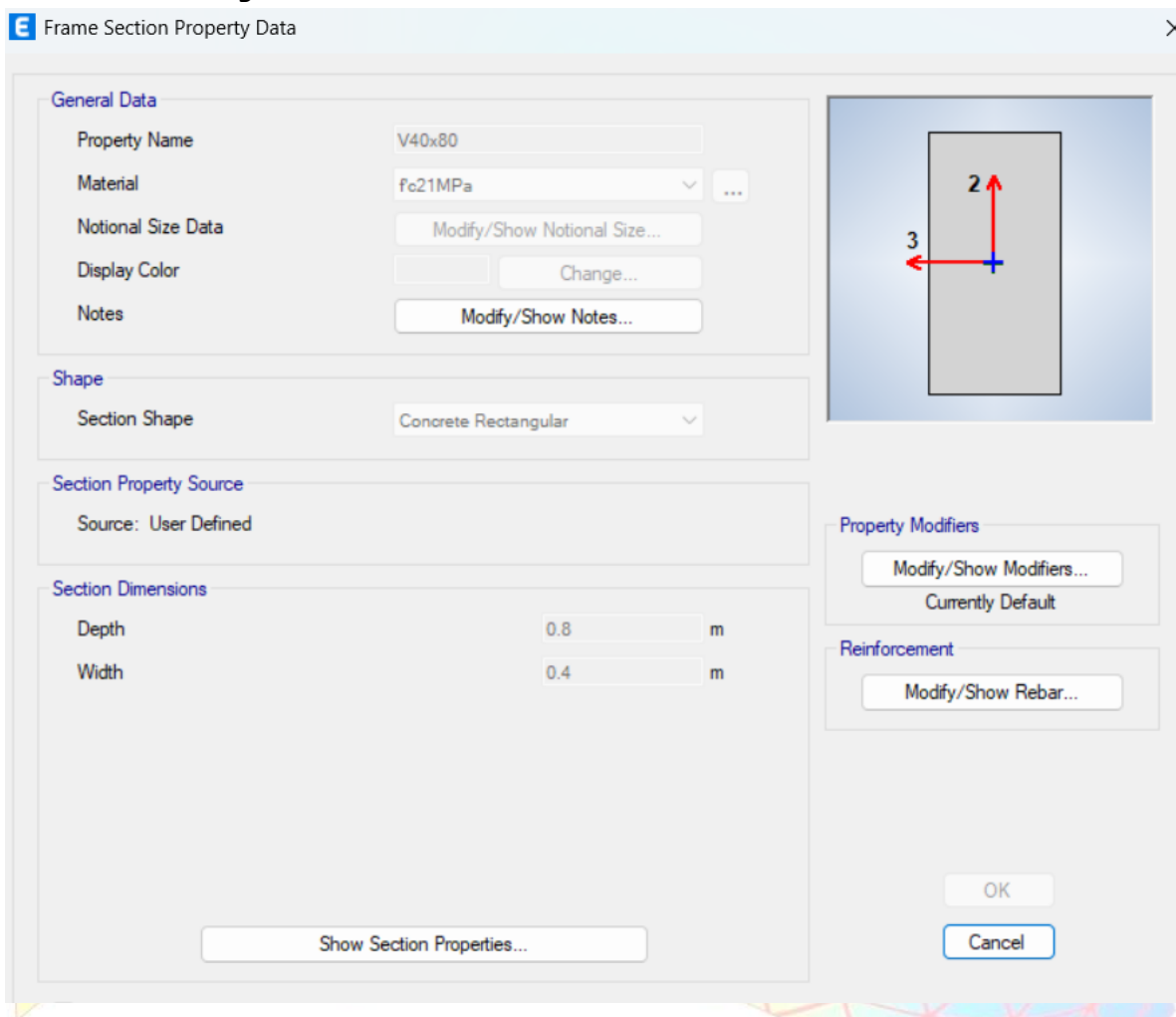
Axial Force & Biaxial Moment Design Factors (H1-1b)

	L Factor	K ₁	K ₂	B ₁	B ₂	C _m
Major Bending	1	1	1	1	1	1
Minor Bending	1	1	1	1	1	0.263

JOSE DEL GUAVIARE

Ilustración 32 análisis estructural

16.2. Viga 40x80cm concreto 21MPa.



Frame Section Property Data

General Data

Property Name: V40x80

Material: f_c21MPa

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

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.8 m

Width: 0.4 m

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Show Section Properties...

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Beam Section Design (Summary)



Beam Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
nivel 1	B1	12	V40x80	U9+10+81+0.00+L	11.1	11.4	1	Sway Ordinary

Section Properties

b (m)	h (m)	b _r (m)	d _x (m)	d _y (m)	d _{as} (m)
0.4	0.8	0.4	0	0.06	0.06

Material Properties

E _c (tonf/m ²)	f _c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (tonf/m ²)	f _{ys} (tonf/m ²)
1822441.39	2141.4	1	42184.18	42184.18

Design Code Parameters

ϕ_T	ϕ_{CTAC}	ϕ_{CSPL}	ϕ_{Vns}	ϕ_{Vs}	ϕ_{Vport}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u2}

	Design Moment tonf-m	Design P _u tonf	-Moment Rebar m ²	+Moment Rebar m ²	Minimum Rebar m ²	Required Rebar m ²
Top (+2 Axis)	-21.8742	-8.3967	0.000917	0.000111	0.000967	0.000967
Bottom (-2 Axis)	0	-8.3967	0	0.000111	0.000147	0.000147

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V _{u2} tonf	Shear ϕV_c tonf	Shear ϕV_s tonf	Shear V _p tonf	Rebar A _v /s m ² /m
10.5523	17.2279	7.8041	3.3689	0.00033

Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion, T_u

T _u tonf-m	ϕT_{th} tonf-m	ϕT_{cr} tonf-m	Area A _s m ²	Perimeter, p _h m	Rebar A _v /s m ² /m	Rebar A _t m ²
0.2033	1.2125	4.8499	0.186	2.0444	0	0

BRANDON SPITH NOVA ESCOBAR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

16.3. Viga 40x60cm concreto 21MPa

E Frame Section Property Data

General Data

Property Name: V40x60

Material: fc21MPa

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

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.6 m

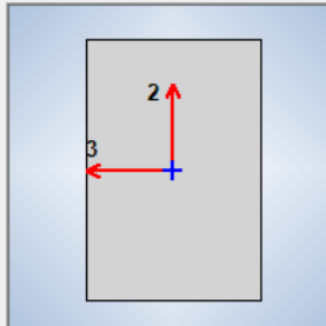
Width: 0.4 m

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...




ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Beam Section Design (Summary)



Beam Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
nivel 1	B9	20	V40x60	U5 +10+10+10+10+10	6.25	6.5	1	Sway Ordinary

Section Properties

b (m)	h (m)	b _r (m)	d _s (m)	d _w (m)	d _{as} (m)
0.4	0.6	0.4	0	0.06	0.06

Material Properties

E _c (tonf/m ²)	f' _c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (tonf/m ²)	f _{ys} (tonf/m ²)
1822441.39	2141.4	1	42184.18	42184.18

Design Code Parameters

ϕ_T	ϕ_{CTAC}	ϕ_{CSOL}	ϕ_{VAC}	ϕ_{VS}	ϕ_{VJNT}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u2}

	Design Moment tonf-m	Design P _u tonf	-Moment Rebar m ²	+Moment Rebar m ²	Minimum Rebar m ²	Required Rebar m ²
Top (+2 Axis)	0	-3.7066	0.000555	0.000049	0.00072	0.00072
Bottom (-2 Axis)	2.1439	-3.7066	0.000049	0.000159	0.000212	0.000212

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V _{u2} tonf	Shear ϕV_c tonf	Shear ϕV_s tonf	Shear V _p tonf	Rebar A _v / s m ² /m
6.2759	12.5717	0	3.9188	0

Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion, T_u

T _u tonf-m	ϕT_{th} tonf-m	ϕT_{cr} tonf-m	Area A _s m ²	Perimeter, p _s m	Rebar A _t / s m ² /m	Rebar A _t m ²
0.0902	0.8374	3.3495	0.1352	1.5444	0	0

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

16.4. Columna 50x60cm 21MPa.

E Frame Section Property Data

General Data

Property Name: C50x60

Material: f_c21MPa

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

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 500 mm

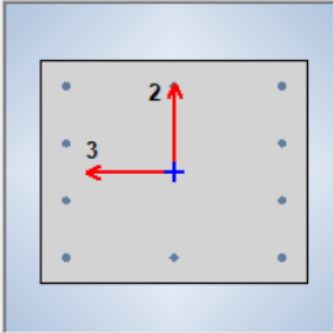
Width: 600 mm

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

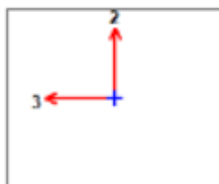
Reinforcement

Modify/Show Rebar...




ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Column Section Design (Summary)



Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (mm)	LLRF	Type
nivel 2	C14	56	C50x60	U1 +, +, 2	1678.6	1678.6	0.964	Sway Ordinary

Section Properties

b (mm)	h (mm)	dc (mm)	Cover (Torsion) (mm)
600	500	58	27.3

Material Properties

E_c (MPa)	f_c (MPa)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (MPa)	f_{yk} (MPa)
17872.05	21	1	413.69	413.69

Design Code Parameters

ϕ_t	ϕ_{ctied}	ϕ_{csplnd}	ϕ_{Vns}	ϕ_{Vs}	ϕ_{Vjoint}	Ω_c
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85	2

Axial Force and Biaxial Moment Design for P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u N	Design M_{u2} N-mm	Design M_{u3} N-mm	Minimum M2 N-mm	Minimum M3 N-mm	Rebar Area mm ²	Rebar % %
157792.43	210706560.62	-210880129	5245020.44	4771643.15	3699	1.23

Axial Force and Biaxial Moment Factors

	C_m Factor Unitless	δ_{ns} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Length mm
Major Bend(M3)	1	1.002696	1	1	1678.6
Minor Bend(M2)	1	1.001871	1	1	1678.6

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}

	Shear V_u N	Shear ϕV_c N	Shear ϕV_s N	Shear ϕV_p N	Rebar A_v/s mm ² /mm
Major, V_{u2}	0	157150.02	0	0	0
Minor, V_{u3}	0	160585.35	0	0	0

16.5. Viga cimentación 50x60cm concreto 28MPa.

S Frame Section Property Data

General Data

Property Name: VC50X60CM

Material: 3000Psi

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

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 600 mm

Width: 500 mm

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

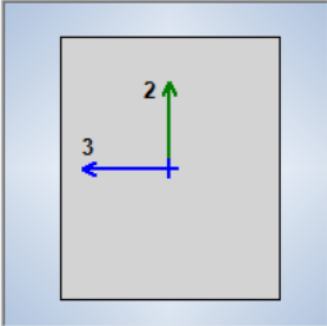
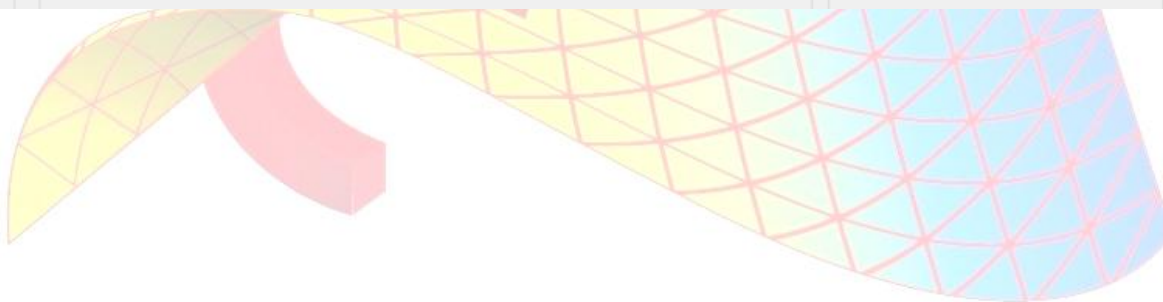
Section Type

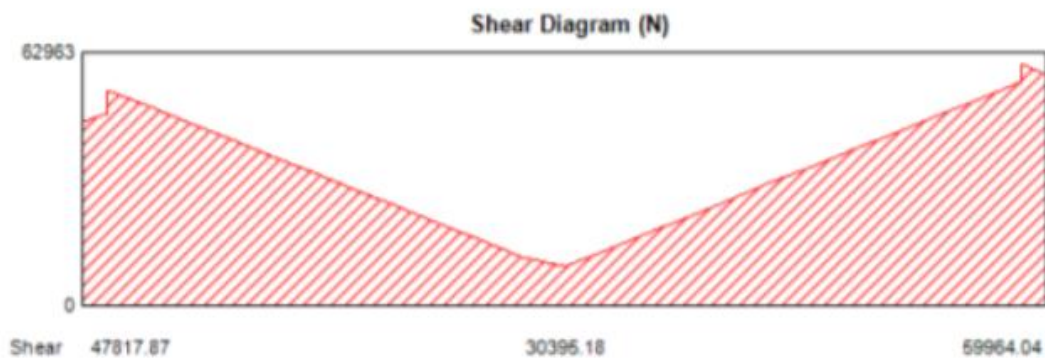
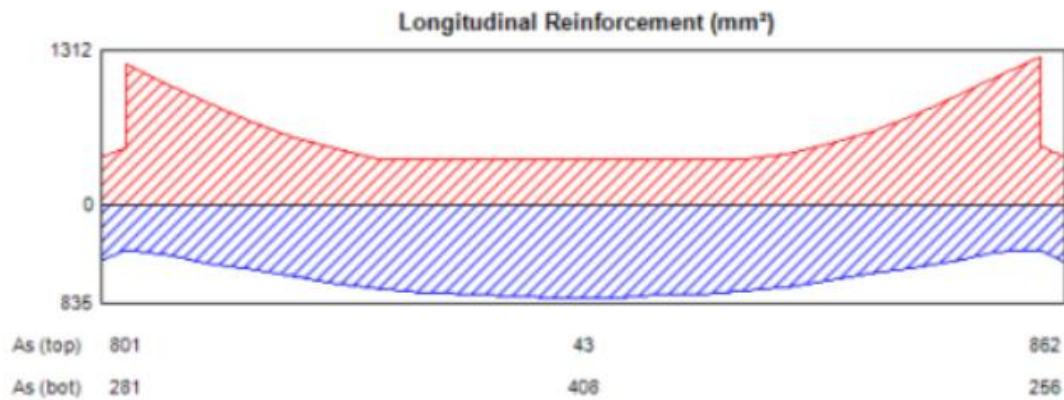
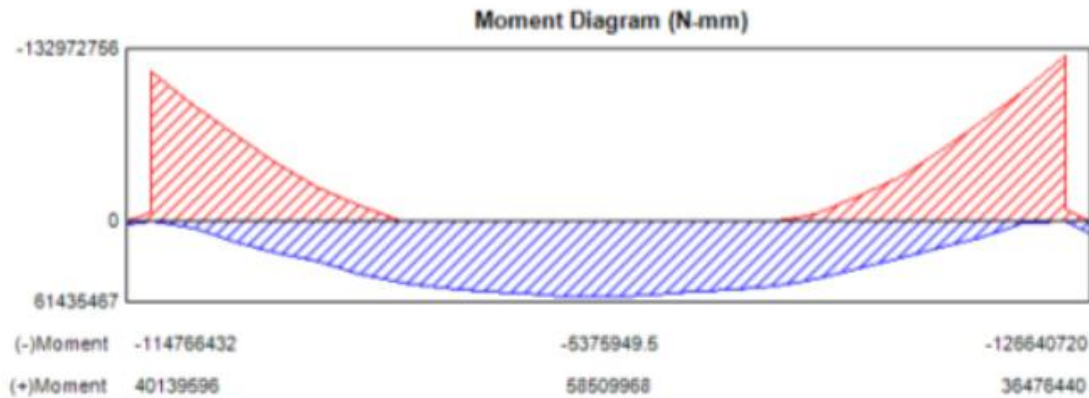
☐ Column Section

☒ Beam Section

Design Property Data

Modify/Show Data...



EULER STRUCTURAL

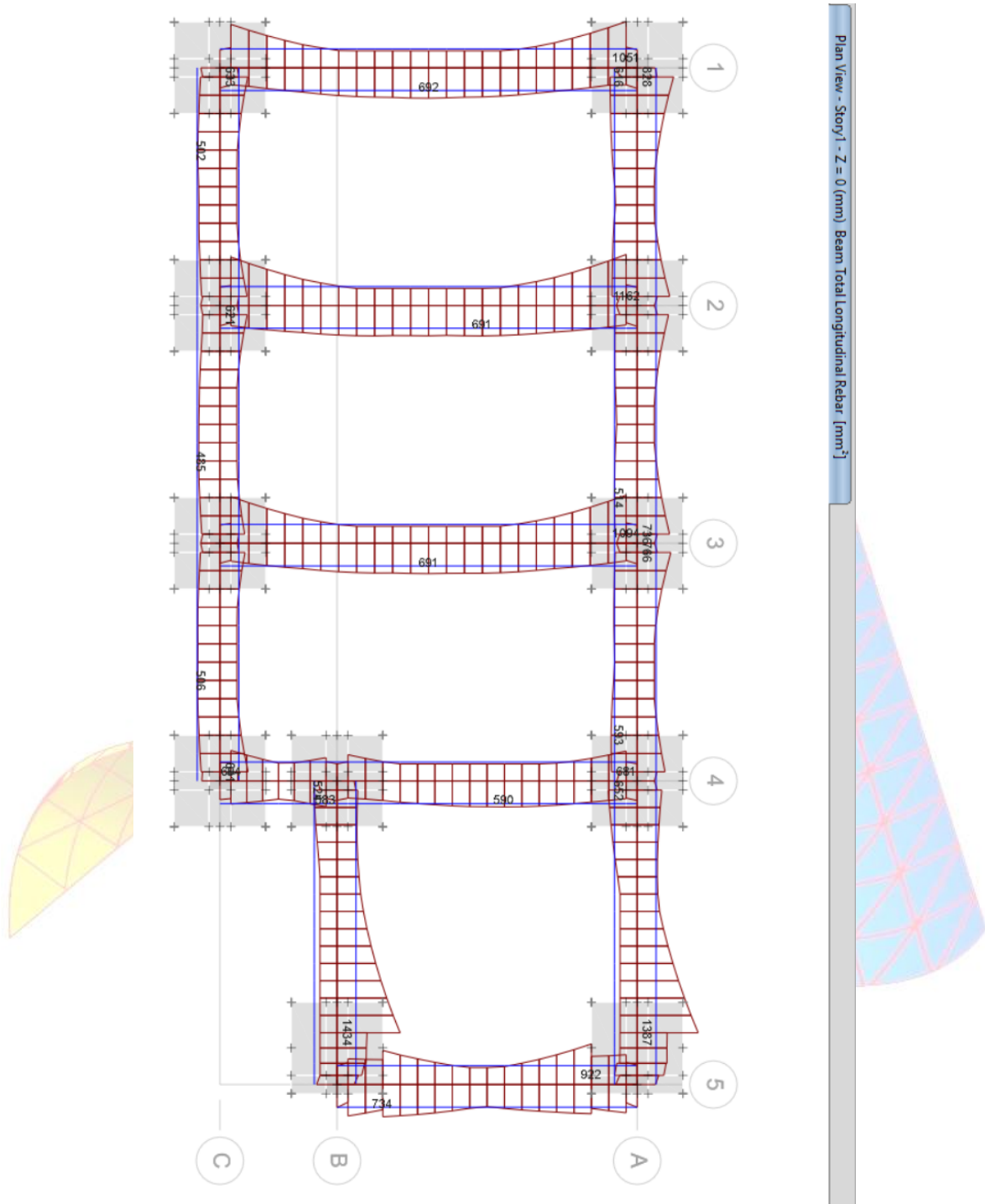
BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE



Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

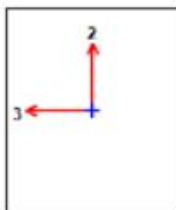
Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

SAFE Concrete Frame Design

ACI 318-14 Beam Section Design (Summary)



Beam Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (mm)	LLRF	Type
Story1	B11	11	VC50X50CM	U9 +10+21+0.00+0.0	11100	11400	1	Non Sway

Section Properties

b (mm)	h (mm)	b _r (mm)	d _s (mm)	d _c (mm)	d _{cs} (mm)
500	600	500	0	75	75

Material Properties

E _c (MPa)	f' _c (MPa)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (MPa)	f _{yk} (MPa)
17872.05	21	1	420	420

Design Code Parameters

ϕ_r	ϕ_{CTied}	$\phi_{CSpiral}$	ϕ_{Vint}	ϕ_{Vst}	ϕ_{Vjoint}
0.9	0.65	0.65	0.75	0.6	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u2}

	Design Moment N-mm	Design P _u N	-Moment Rebar mm ²	+Moment Rebar mm ²	Minimum Rebar mm ²	Required Rebar mm ²
Top (+2 Axis)	-126640717	-4441.36	664	0	862	862
Bottom (-2 Axis)	0	-4441.36	0	0	0	0

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V _{u2} N	Shear ϕV_c N	Shear ϕV_s N	Shear V _p N	Rebar A _v /s mm ² /mm
55380.66	149626.88	0	2434.74	0

Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion, T_u

T _u N-mm	T _{u,Design} N-mm	ϕT_{th} N-mm	ϕT_{cr} N-mm	Rebar A _t /s mm ² /mm	Rebar A _t mm ²
96135.65	46504100.16	11626025.04	46504100.16	0.42	774

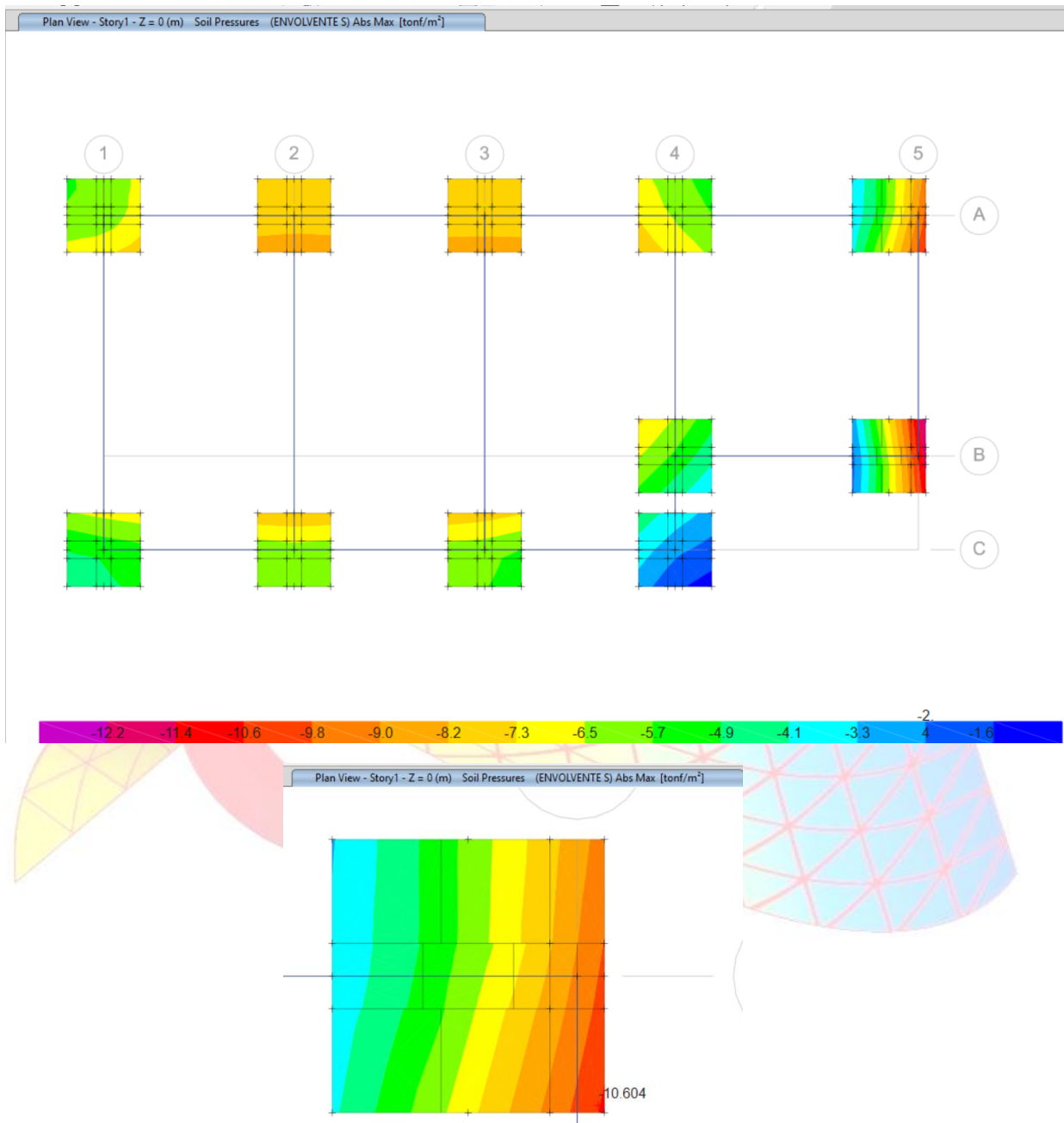
BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

16.6. Zapata aislada 2.5mx2.5mx60cm concreto 21MPa.



Presión del terreno 10.6tonnef/m²<11.15tonnef/m² → cumple

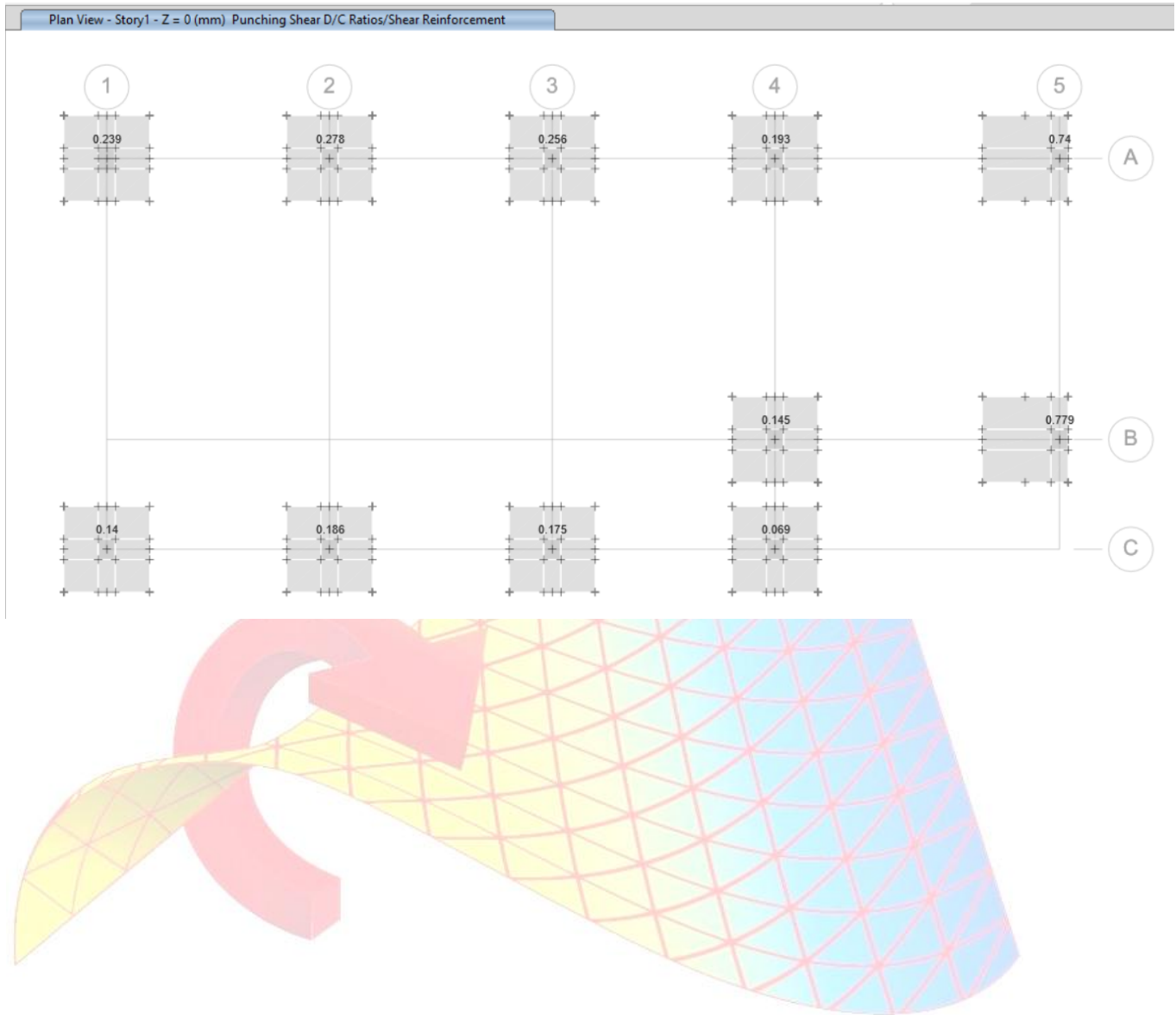
Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare



ACI 318-14 Punching Shear Check & Design

General Information

Story	= Story1	Global X-Coordinate	= 34330 mm
Point Label	= 13	Global Y-Coordinate	= 17660 mm
Column Shape	= Rectangular	Reinforcement Enabled	= No
Column Location	= Corner	Prestressed Slab	= No

Load Punching Check



Controlling Combination	= U9 1.2D+Ey+0.3Ex+L	Moment M_{u3}	= 103222841.14 N-mm
Avg. Eff. Slab Thickness	= 406 mm	Shear Force	= -14841.84 N
Eff. Punching Perimeter	= 2456.5 mm	Unbalanced Moment M_{u2}	= 147764516.85 N-mm
Cover	= 94.1 mm	Unbalanced Moment M_{u3}	= 41289136.46 N-mm
Conc. Comp. Strength	= 21 MPa	β_c	= 1.2
Reinforcement Ratio	= 0	β_p	= 0
Section Inertia I_{22}	= 3.487E+11 mm ⁴	λ_s	= 0
Section Inertia I_{33}	= 40874749668 mm ⁴	Sigma _{cp} (22)	= 0 MPa
Section Inertia I_{23}	= 0 mm ⁴	Sigma _{cp} (33)	= 0 MPa
Gamma _{v2}	= 0.513	Sigma _{cp}	= 0 MPa
Gamma _{v3}	= 0.4	Shear carried by tendons, V_p	= 0 N
Moment M_{u2}	= 288139507.58 N-mm		

Design Summary

Max Design Shear Stress	= 0.89 MPa
Conc. Shear Stress Capacity	= 1.14 MPa
Punching Shear Ratio	= 0.779

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

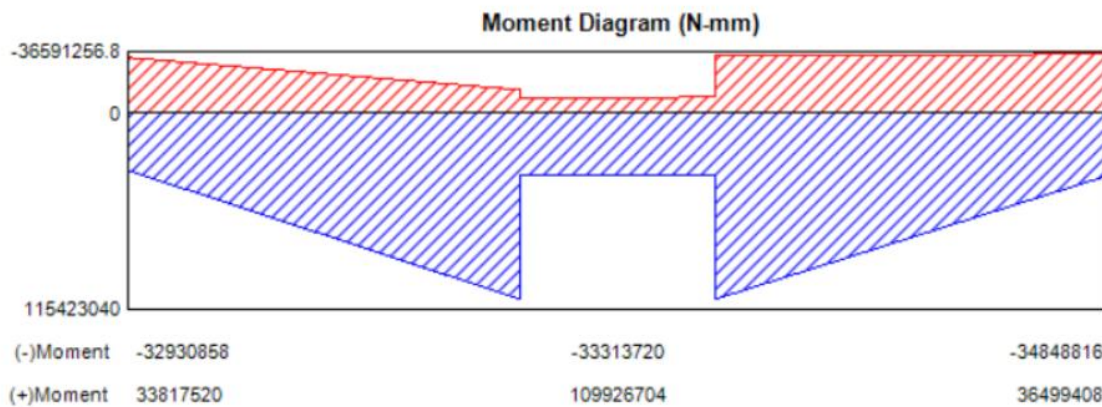
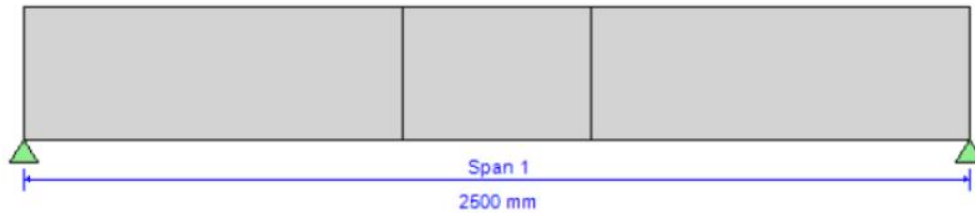
Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL
RESTAURANTE ESCOLAR EN LAS SEDES EDUCATIVAS MANUELA
BELTRAN Y JOSE CELESTINO MUTIS DEL MUNICIPIO DE SAN
JOSE DEL GUAVIARE

Geometric Properties
Combination = Overall Envelope
Strip Label = CSA1
Length = 2500 mm
Distance to Top Rebar Center = 103.6 mm
Distance to Bot Rebar Center = 103.6 mm

Material Properties
Concrete Comp. Strength = 21 MPa
Concrete Modulus = 17872.05 MPa
Longitudinal Rebar Yield = 420 MPa



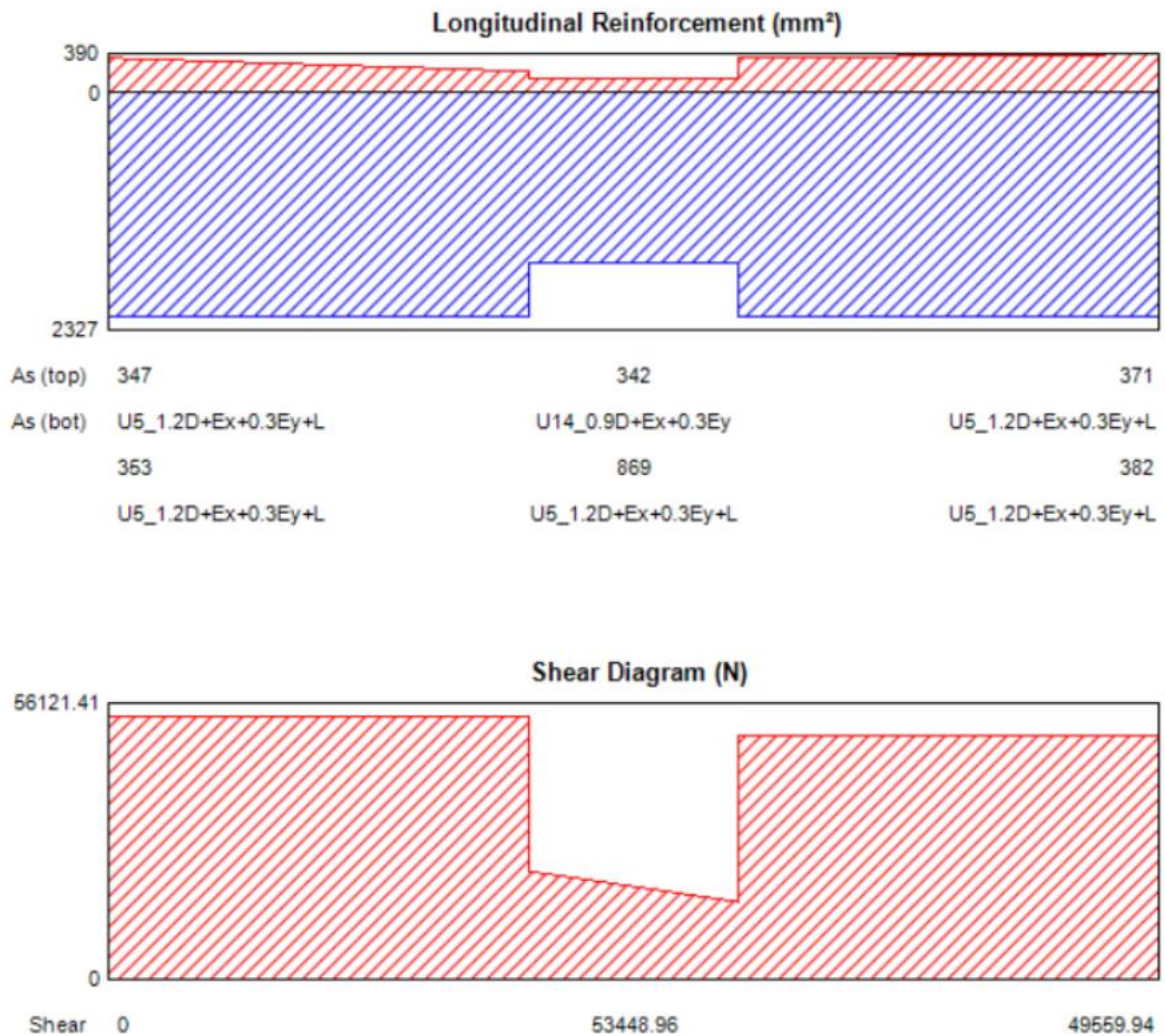


Ilustración 33 acero de refuerzo

JOSE DEL GUAVIARE

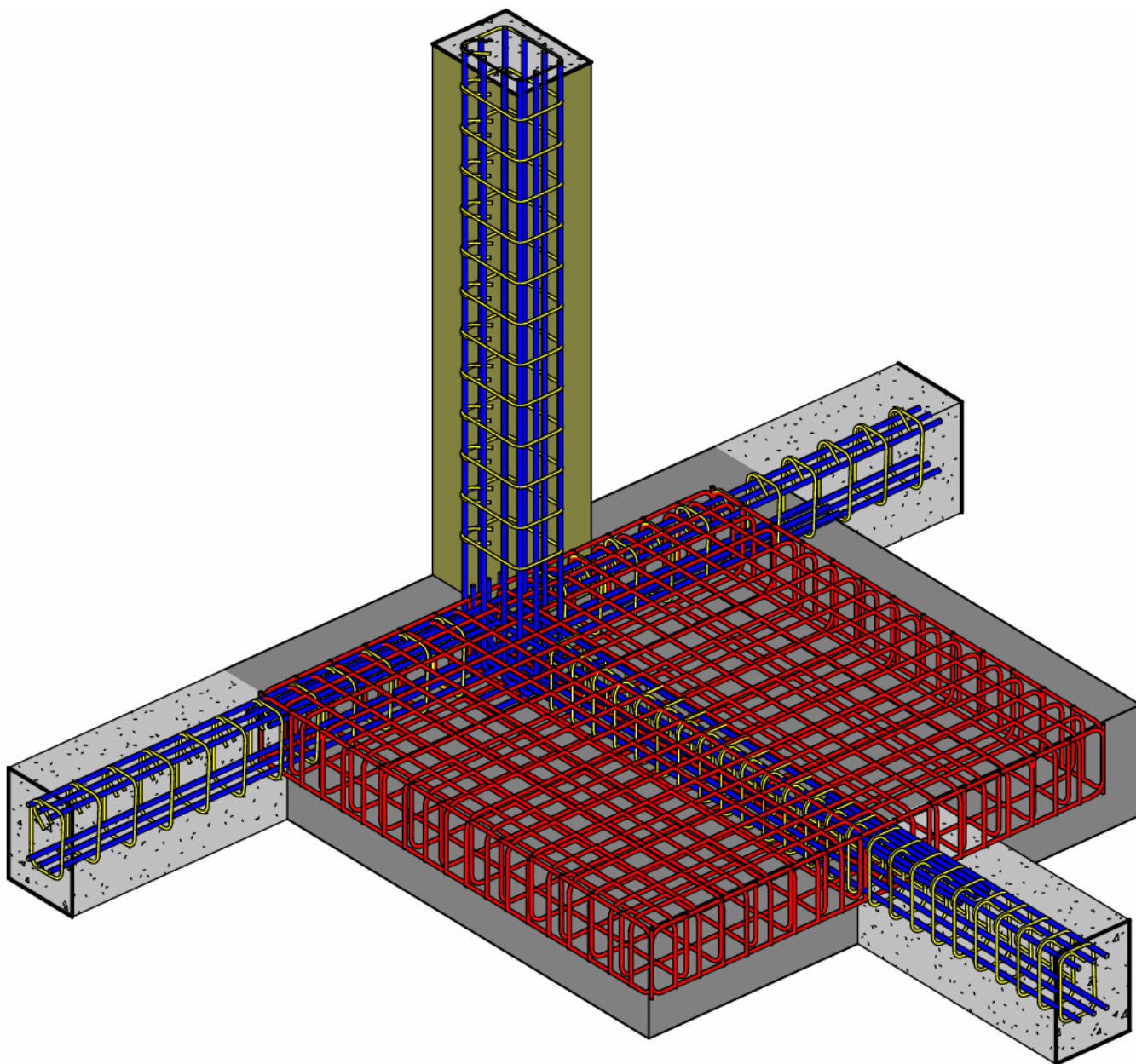


Ilustración 34 modelo matematico cimentación 3D

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

17. CONCLUSIONES.

- Se realizó el dimensionamiento de la estructura teniendo en cuenta los requisitos establecidos en los capítulos C.9 y C.21 del título C - Estructuras de concreto NSR-10 y título F NSR-10.
- Se aplicaron cargas muertas, vivas de cubierta y viento según uso de la estructura aplicando el título B de NSR-10.
- Se realizó el análisis por el método de la fuerza horizontal equivalente, aplicando el cortante sísmico en la base, calculado a partir del periodo aproximado de la estructura. Se aplicaron las fuerzas equivalentes en cada nivel de la edificación, en este caso es un solo nivel, en este caso se tomaron varias alturas para verificar el comportamiento de la estructura y del mismo modo cada altura sirve para el modelamiento estructural.
- Se realizó la verificación de los desplazamientos laterales de la estructura (derivadas-drifts) de acuerdo con lo establecido en el capítulo A.6 del título A de NSR-10.
- posee irregularidad en planta y al estar localizado en una zona de sismicidad baja se realizan pórticos resistentes a momentos sin diagonales ni con muros a cortantes los cuales absorben mayor parte de los esfuerzos y ayuda a rigidizar la estructura en mayor proporción para que ayude a cumplir con los desplazamientos relativos, en este caso no fue necesario su uso. Sin embargo, de acuerdo con el grupo de uso de la edificación le corresponde un coeficiente de importancia de 1.10 el cual hace más exigente los diseños estructurales para estas edificaciones.
- La sumatoria de las fuerzas sísmicas nos da el valor del cortante basal de la edificación.
- El análisis de vigas y columnas se hicieron con las inercias completas.
- El presente informe es una parte de las guías que tienen los constructores para adelantar la construcción del proyecto, del mismo modo es el complemento de la parte técnica que está plasmada en los planos y diseños realizados a través del programa de diseño y cálculo de estructuras ETABS, sin embargo, los planos reflejan todas las medidas y secciones necesarias para su ejecución.
- En estas memorias aparecen copias de los diseños realizados y las cargas reales aplicadas para apreciar el comportamiento de las secciones metálicas frente a la aplicación de cargas

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

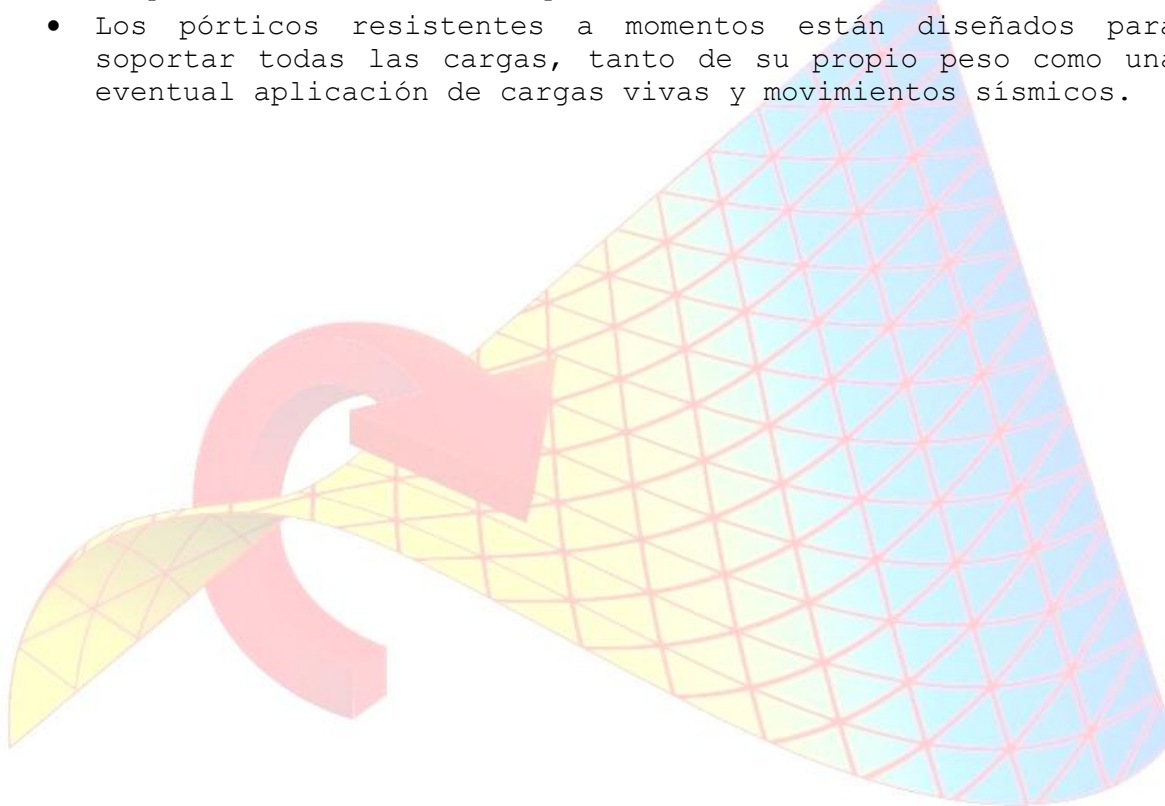
Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

sísmicas, bajo las condiciones de la zona sísmica en la que se encuentra el proyecto.

- Es responsabilidad del constructor emplear al personal calificado, con la idoneidad para la construcción de cualquier edificación de este tipo, de todas maneras, no es responsabilidad del calculista responder ante una situación donde haya una mala interpretación de las normas y lectura de planos y memorias. Siempre estaré a disposición de suministrar cualquier información con respecto al diseño realizado, del cual soy responsable ante su desempeño estructural y de respuesta sísmica de las que no estamos exentos.
- Los pórticos resistentes a momentos están diseñados para soportar todas las cargas, tanto de su propio peso como una eventual aplicación de cargas vivas y movimientos sísmicos.



Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

18. MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD DE LOS DISEÑOS ESTRUTURALES.

El presente informe incluye la memoria de cálculo estructural entregada, se realizó con base a los lineamientos establecidos en las normas de construcción sismoresistente vigentes en el país NSR-10, para ello certificamos nuestro compromiso y responsabilidad en la elaboración de los cálculos, la obtención y tratamiento de los resultados producto del análisis realizado en el presente proyecto, basándose en los códigos de diseño y construcción nacionales e internacionales.



Ingeniero Civil Brandon Smith Novoa Pescador

Esp. en Estructuras-Universidad Nacional de Colombia

M.P 25202-377898 CND

Euler Structural

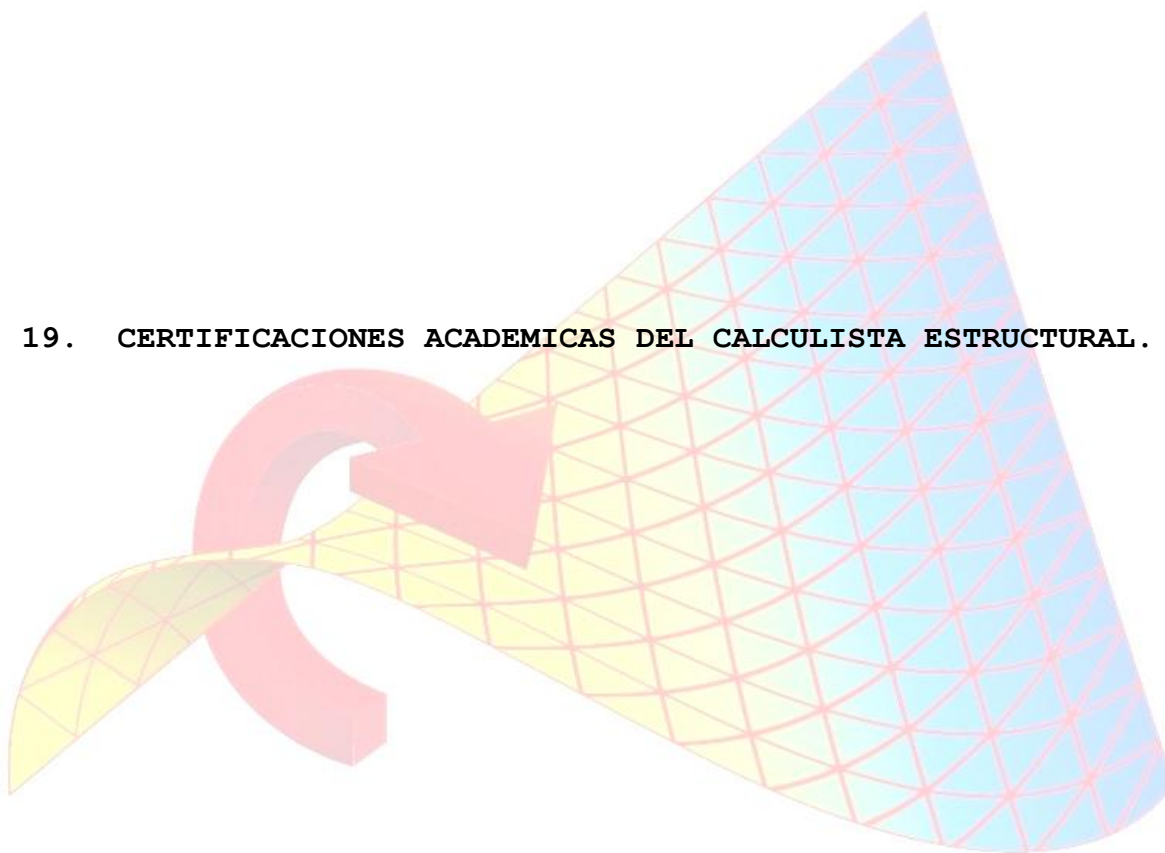
BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

19. CERTIFICACIONES ACADEMICAS DEL CALCULISTA ESTRUCTURAL.



Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

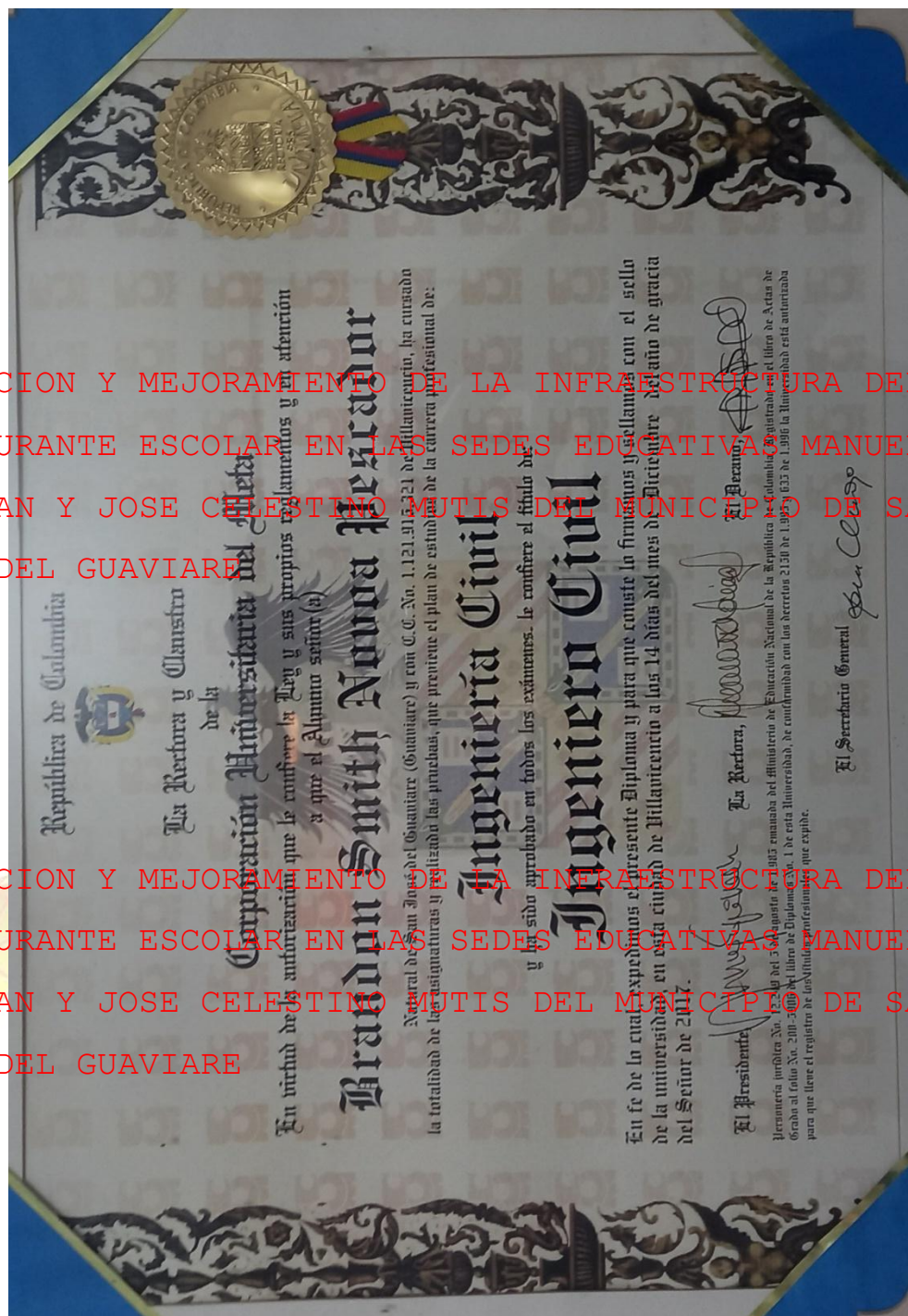
Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL
RESTAURANTE ESCOLAR EN LAS SEDES EDUCATIVAS MANUELA
BELTRAN Y JOSE CELESTINO MUTIS DEL MUNICIPIO DE SAN
JOSE DEL GUAVIARE

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL
RESTAURANTE ESCOLAR EN LAS SEDES EDUCATIVAS MANUELA
BELTRAN Y JOSE CELESTINO MUTIS DEL MUNICIPIO DE SAN
JOSE DEL GUAVIARE



Euler Structural

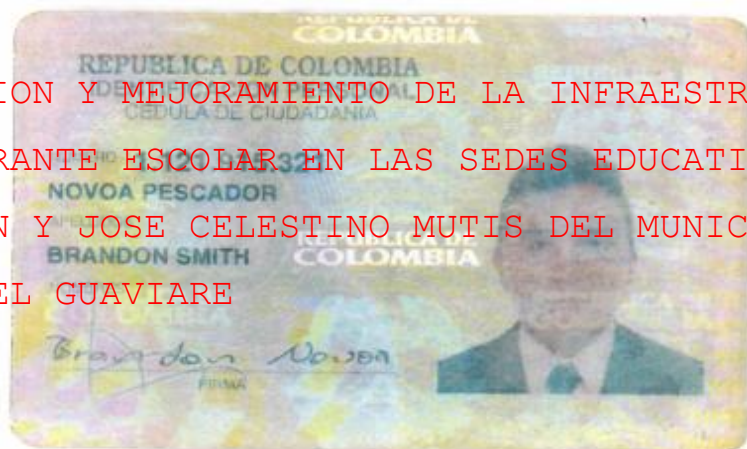
BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL
RESTAURANTE ESCOLAR EN LAS SEDES EDUCATIVAS MANUELA
BELTRAN Y JOSE CELESTINO MUTIS DEL MUNICIPIO DE SAN
JOSE DEL GUAVIARE



AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA
INFRAESTRUCTURA DEL
RESTAURANTE ESCOLAR EN LAS SEDES EDUCATIVAS MANUELA
BELTRAN Y JOSE CELESTINO MUTIS DEL MUNICIPIO DE SAN
JOSE DEL GUAVIARE



BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA
INFRAESTRUCTURA DEL FACULTAD DE
RESTAURANTE ESCOLAR EN LAS SEDES EDUCATIVAS MANUELA
BELTRAN Y JOSE CELESTINO MUTIS DEL MUNICIPIO DE SAN
JOSE DEL GUAVIARE

Ingeniería y Arquitectura

ACTA DE GRADO NÚMERO

El Consejo de Facultad en su sesión del día 1 de febrero de 2022 - Acta No. 3

CONSIDERANDO QUE

Brandon Smith Novoa Pescador

C.C. 1.121.915.321 de Villavicencio

Cumplió satisfactoriamente con los requisitos exigidos por los Acuerdos y Reglamentos
de la Universidad, resuelve otorgarle el título de

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL
RESTAURANTE ESCOLAR EN LAS SEDES EDUCATIVAS MANUELA
BELTRAN Y JOSE CELESTINO MUTIS DEL MUNICIPIO DE SAN
JOSE DEL GUAVIARE

Especialista en Estructuras

en convenio con La Universidad de los Llanos

En nombre y representación de la República de Colombia y de la Universidad Nacional de Colombia se expide

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL

En testimonio de lo anterior se firma la presente Acta de Grado en la ciudad

RESTAURANTE ESCOLAR EN LAS SEDES EDUCATIVAS MANUELA
BELTRAN Y JOSE CELESTINO MUTIS DEL MUNICIPIO DE SAN
JOSE DEL GUAVIARE

PRESIDENCIA
Consejo de Facultad



Universidad Nacional - Plataforma eTítulo



<https://etitulo.com/nadidatext/cv767-RDAR-CP10-TZEC-5164-6347-8653-24>

01/03/2022 16:17:45 CET +03

SECRETARÍA
Consejo de Facultad

Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

JOSE DEL GUAVIARE

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL
RESTAURANTE ESCOLAR EN LAS SEDES EDUCATIVAS MANUELA
BELTRAN Y JOSE CELESTINO MUTIS DEL MUNICIPIO DE SAN
JOSE DEL GUAVIARE



AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL
RESTAURANTE ESCOLAR EN LAS SEDES EDUCATIVAS MANUELA
BELTRAN Y JOSE CELESTINO MUTIS DEL MUNICIPIO DE SAN
JOSE DEL GUAVIARE

Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003,
que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL
RESTAURANTE ESCOLAR EN LAS SEDES EDUCATIVAS MANUELA
BELTRAN Y JOSE CELESTINO MUTIS DEL MUNICIPIO DE SAN
JOSE DEL GUAVIARE

Euler Structural

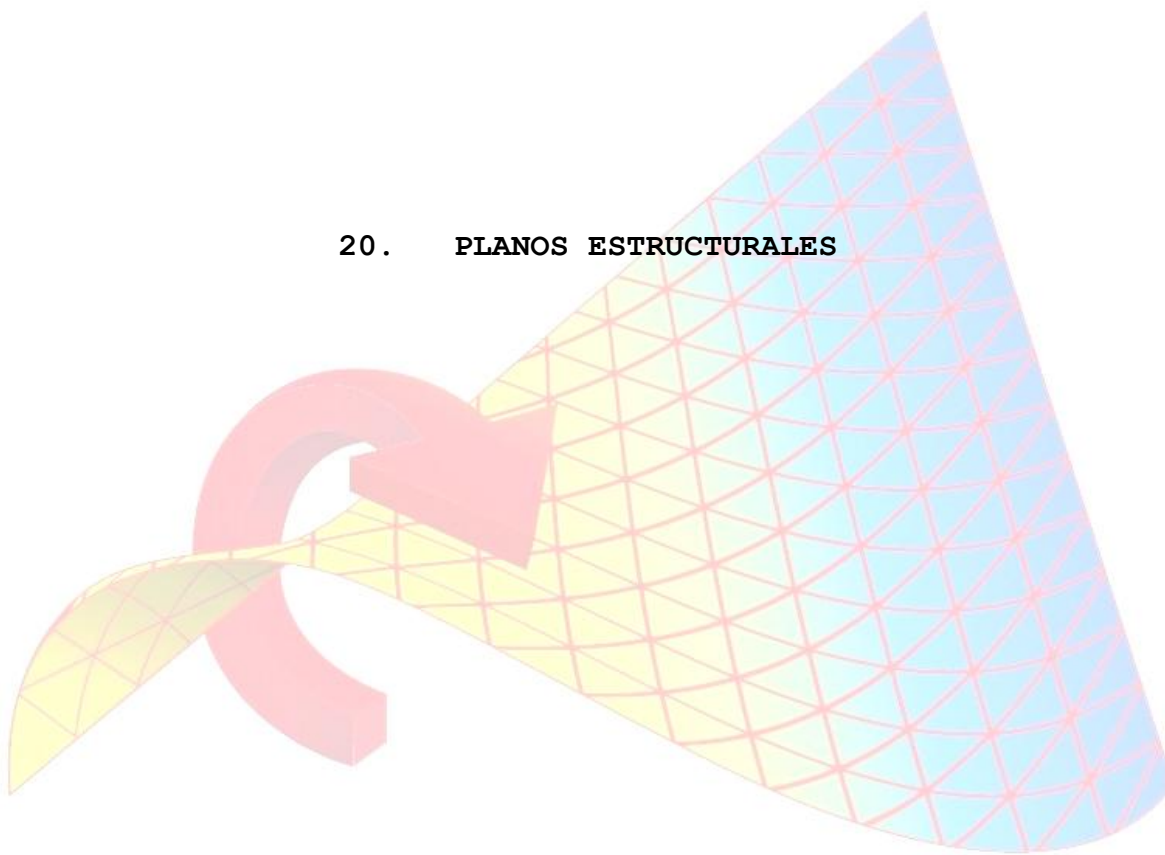
BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare

20. PLANOS ESTRUCTURALES



Euler Structural

BRANDON SMITH NOVOA PESCADOR

Ingeniero Civil-Especialista Estructural-Universidad Nacional de
Colombia

Cel.3208562835 - Euler.structural1994@gmail.com

San José del Guaviare