



UNIVERSIDAD  
**SANTO TOMÁS**  
**TUNJA**  
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SINIES 1732

## DISEÑO ESTRUCTURAL PARA UN SALON COMUNAL EN EL MUNICIPIO DE AGUAZUL Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA PLAZA DE MERCADO EN EL MUNICIPIO DE AGUAZUL

Andersson Edward Rodríguez Moreno  
Sergio Andrés Sánchez Calixto  
Diego Leonardo Sarmiento Bonilla

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SEDE TUNJA.  
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS  
TUNJA – BOYACA  
JUNIO 2023

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - **PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia**

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

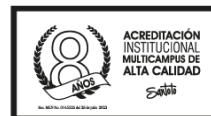
Campus Avenida Universitaria

Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este

Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1



## Tabla de Contenido

|       |                                                     |    |
|-------|-----------------------------------------------------|----|
| 1     | Introducción .....                                  | 6  |
| 2     | Objetivos .....                                     | 8  |
| 2.1   | Objetivo general .....                              | 8  |
| 2.2   | Objetivos específico .....                          | 8  |
| 3     | Planteamiento del problema.....                     | 8  |
| 4     | Justificación .....                                 | 9  |
| 5     | Localizacion.....                                   | 9  |
| 5.1   | Localizacion general .....                          | 9  |
| 5.2   | Localizacion específica .....                       | 11 |
| 6     | Alcance y limitación .....                          | 11 |
| 7     | Metodología .....                                   | 12 |
| 7.1   | Planos arquitectónicos.....                         | 12 |
| 7.2   | Estudio de Suelos .....                             | 12 |
| 7.3   | Propiedades Geométricas .....                       | 13 |
| 7.4   | Cargas según la NSR 10.....                         | 13 |
| 7.5   | Modelación.....                                     | 13 |
| 7.6   | Análisis de fuerzas sísmicas .....                  | 13 |
| 7.7   | Propiedades elementos estructurales.....            | 13 |
| 7.8   | Asignación de Cargas.....                           | 14 |
| 7.9   | Análisis de derivas .....                           | 14 |
| 7.10  | Diseño de los elementos estructurales .....         | 14 |
| 7.11  | Planos constructivos .....                          | 14 |
| 7.12  | Socialización de la propuesta estructural.....      | 14 |
| 8     | Visitas preliminares .....                          | 15 |
| 8.1   | Visita preliminar Plaza de Mercado .....            | 15 |
| 8.2   | Visita Preliminar Salón Comunal.....                | 16 |
| 9     | Propuesta de diseño estructural.....                | 18 |
| 9.1   | Propuesta de diseño estructural Salón Comunal ..... | 18 |
| 9.1.1 | Parámetros generales de diseño .....                | 18 |

|        |                                                                     |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 9.1.2  | Geometría de la estructura .....                                    | 18 |
| 9.1.3  | Especificaciones de los materiales.....                             | 20 |
| 9.1.4  | Espectro de calculo .....                                           | 21 |
| 9.1.5  | Combinaciones de carga .....                                        | 22 |
| 9.1.6  | Asignación de cargas al modelo .....                                | 22 |
| 9.1.7  | Revisión de irregularidades en el salón comunal.....                | 29 |
| 9.1.8  | Coeficiente de disipación de energía .....                          | 33 |
| 9.1.9  | Resumen de resultados.....                                          | 35 |
| 9.2    | Propuesta de diseño estructural locales para plaza de mercado ..... | 36 |
| 9.2.1  | Parámetros generales de diseño .....                                | 36 |
| 9.2.2  | Geometría de la estructura .....                                    | 37 |
| 9.2.3  | Especificaciones de los materiales.....                             | 38 |
| 9.2.4  | Espectro de calculo .....                                           | 39 |
| 9.2.5  | Combinaciones de carga .....                                        | 40 |
| 9.2.6  | Diseño de las correas .....                                         | 41 |
| 9.2.7  | Asignación de cargas al modelo .....                                | 41 |
| 9.2.8  | Revisión de irregularidades en los locales comerciales .....        | 43 |
| 9.2.9  | Coeficiente de disipación de energía .....                          | 47 |
| 9.2.10 | Chequeo de derivas .....                                            | 49 |
| 9.2.11 | Resumen de resultados.....                                          | 51 |
| 10     | Conclusiones .....                                                  | 53 |
| 11     | Bibliografía .....                                                  | 55 |

## Tablas

|                                                                           |             |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                           | <b>Pag.</b> |
| Tabla 1 Imágenes visita plaza de mercado .....                            | 16          |
| Tabla 2 Geometría Salón Comunal.....                                      | 20          |
| Tabla 3 Especificaciones de los materiales salón comunal .....            | 20          |
| Tabla 4 Parámetros sísmicos del Espectro Elástico del Salón Comunal ..... | 21          |
| Tabla 5 Combinaciones de carga .....                                      | 22          |

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1



UNIVERSIDAD  
**SANTO TOMÁS**  
**TUNJA**  
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SINIES 1732

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 6 Datos de entrada materiales .....                         | 39 |
| Tabla 7 Datos de entrada Espectro Elástico de Aceleraciones ..... | 39 |
| Tabla 8 Espectro Elastico de Aceleraciones de Diseño .....        | 40 |
| Tabla 9 Combinaciones de carga NSR-10 .....                       | 40 |
| Tabla 10 Resumen de chequeo de derivas locales comerciales.....   | 49 |
| Tabla 11 Resumen de analisis de derivas .....                     | 50 |

**USTATUNJA.EDU.CO**

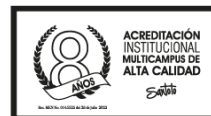
NIT: 860.012.357-6 - **PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia**

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1



## Lista de Ilustraciones

|                                                                              | Pag. |
|------------------------------------------------------------------------------|------|
| Ilustración 1 Localizacion de Aguazul a nivel Nacional .....                 | 10   |
| Ilustración 2 Localizacion de Aguazul a nivel departamental .....            | 10   |
| Ilustración 3 Localizacion particular plaza de mercado y Salón Comunal ..... | 11   |
| Ilustración 4 Espectro Elástico de Aceleraciones Salón Comunal .....         | 21   |
| Ilustración 5 Carga muerta asignada corte A-A .....                          | 23   |
| Ilustración 6 Carga muerta asignada corte B-B .....                          | 23   |
| Ilustración 7 Carga muerta asignada corte C-C .....                          | 24   |
| Ilustración 8 Carga muerta asignada corte D-D .....                          | 24   |
| Ilustración 9 Carga muerta asignada corte E-E .....                          | 25   |
| Ilustración 10 Carga viva asignada corte A-A .....                           | 26   |
| Ilustración 11 Carga viva asignada corte B-B .....                           | 26   |
| Ilustración 12 Carga viva asignada corte C-C .....                           | 27   |
| Ilustración 13 Carga viva asignada corte D-D .....                           | 27   |
| Ilustración 14 Carga viva asignada corte E-E .....                           | 28   |
| Ilustración 15 Resultados de ratios modelo estructural .....                 | 35   |
| Ilustración 16 Resultado de deformacion .....                                | 35   |
| Ilustración 17 Planta modelo estructural locales para plaza de mercado ..... | 37   |
| Ilustración 18 Corte locales comerciales para la plaza de mercado .....      | 38   |
| Ilustración 19 Cargas asignadas a la primera planta .....                    | 42   |
| Ilustración 20 Cargas Asignadas a la segunda planta .....                    | 43   |
| Ilustración 21 Punto de analisis de derivas .....                            | 49   |
| Ilustración 22 Punto de analisis de derivas .....                            | 50   |
| Ilustración 23 Capacidad de ratios modelo estructural .....                  | 51   |
| Ilustración 24 Refuerzo longitudinal modelo estructural .....                | 51   |
| Ilustración 25 Refuerzo a cortante modelo estructural .....                  | 52   |

## 1 Introducción

La universidad Santo Tomás siguiendo el pensamiento humanista de su fundador Tomás de Aquino a través del departamento de proyección social, se ha encargado de realizar actividades que generen el bienestar de comunidades de bajos recursos y población vulnerable, es por esta razón que en alianza con el programa de posgrado Especialización en Estructuras se plantearon diversos proyectos para intervenir, en esta ocasión se realizó los diseños estructurales para la construcción del salón comunal de la urbanización rincón del llano, y la construcción de locales comerciales para el centro de distribución de la agronomía (Aguazul) del municipio de aguazul – Casanare

La urbanización Rincón del Llano, del barrio Juan Hernando Urrego del municipio de Aguazul, está conformado por 350 habitantes (aprox), además, cuenta con áreas destinadas para zonas verdes, esta urbanización se ha visto afectada para realizar sus reuniones de carácter comunal, ya que no cuentan con un lugar adecuado para dichos eventos.

Asimismo, el municipio de Aguazul cuenta con una plaza de mercado, que se subdivide en zonas para diferentes actividades, ya sea para comercialización y/o consumo de productos que llegan al municipio, la importancia de realizar la construcción de locales comerciales del sector de comidas de la plaza de mercado es que se ven beneficiadas más de 60 familias que cuentan con un local en ella y los más de 35.000 mil habitantes del municipio de que hace uso y compras de los diferentes productos que se comercializan, es por este motivo que se requiere de una construcción adecuada para mejorar su estabilidad estructural ya que al hacer visitas de inspección, se evidencian desgaste de los materiales que conforman la estructura.

De la misma forma, en este trabajo se presenta el diseño estructural de un salón comunal de dos niveles, que se desea donar a la comunidad de la urbanización Rincón del Llano del barrio Juan Hernando Urrego del municipio de Aguazul, esto con el fin de cumplir con el requisito de opción de grado para el posgrado en estructuras. Dentro del diseño, se presentan planos estructurales constructivos,, asimismo, el despiece de los elementos, para

entender el funcionamiento y cumplimiento que exigen los respectivos manuales para el diseño estructural de Colombia.

**USTATUNJA.EDU.CO**

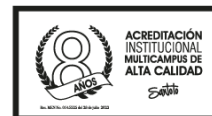
NIT: 860.012.357-6 - **PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia**

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**mas ALA**  
*de tus limites*  
22-25



SC4289-1

## 2 Objetivos

### 2.1 Objetivo general

Realizar diseños estructurales del salón comunal de la urbanización el Rincón del Llano para dos pisos, y el diseño estructural de locales comerciales para el centro de distribución agrícola (Plaza de mercado) .

### 2.2 Objetivos específico

- Proponer el diseño estructural de un salón comunal y el diseño estructural de locales comerciales para la plaza de mercado que cumplan con los requerimientos exigidos en la NSR-10.
- Contribuir con el crecimiento edificatorio de la urbanización Rincón del Llano barrio Juan Hernando Urrego del municipio de Aguazul.
- Mejorar la calidad de vida de la población más vulnerable y se puedan realizar actividades de esparcimiento con la comunidad en general.

## 3 Planteamiento del problema.

En varias ocasiones la comunidad por medio de oficios ha dado a conocer a la administración municipal la necesidad de tener un sitio donde poder tener sus encuentros como comunidad, donde puedan resaltar y/o socializar las problemáticas, y las propuestas para dar soluciones a sus necesidades, es por esto que se requiere contar con un salón comunal en la cual se pueda desarrollar todo tipo de actividades.

De igual manera se realiza una revisión al estudio patología existente para ver el estado y lo que se requiere para el diseño estructural, donde se establece necesidad para poder hacer un buen uso de ella.

Dado a lo anterior, es necesario realizar los diseños estructurales para la construcción del planteamiento entregado en el proyecto, los cuales son la construcción de diseños

estructurales de salón comunal de la urbanización rincón del llano y construcción de los locales comerciales del centro de comercialización de productos (plaza de mercado), donde se quiere tener un mejoramiento de los esparcimientos de la comunidad en general.

#### **4 Justificación**

Este trabajo inicialmente se realiza con fines académicos, el cual consiste en realizar los estudios y diseños estructurales de un salón comunal del barrio Juan Hernando Urrego, urbanización Rincón del Llano, y la construcción de locales comerciales para la plaza de mercado del municipio de Aguazul Casanare, los diseños se realizarán ya que a la oficina de infraestructura se ha solicitado en varias ocasiones por parte de la comunidad solicitando la construcción del salón comunal, con el fin de recoger la información se realiza una visita de campo y se tomarán las medidas de diseño de acuerdo a la norma NSR-10 según lo demande.

Con esta investigación se tiene proyectado dar una mejor calidad de vida a las diferentes poblaciones que se van a ver beneficiadas con este proyecto, lo cual queremos que la comunidad en general tenga un lugar de esparcimiento, actividades sociales, cívicas y culturales.

#### **5 Localización**

##### **5.1 Localización general**

**USTATUNJA.EDU.CO**

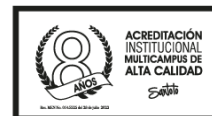
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

El municipio de Aguazul, se encuentra ubicado a 27 km de la capital de Casanare. Este municipio es destacado por su desarrollo y avance gracias a las regalías, el municipio de aguazul cuenta con una produccion arroceras.

*Ilustración 1 Localizacion de Aguazul a nivel Nacional*



Tomado de (WikiPedia, 2023)

*Ilustración 2 Localizacion de Aguazul a nivel departamental*



Tomado de (WikiPedia, 2023)

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

## 5.2 Localización específica

La plaza de mercado, se encuentra ubicada en el barrio denominado centro del municipio de Aguazul entre la carrera 21 y la calle 12. Por otro lado, la zona de intervención para el diseño estructural del Salón Comunal de la urbanización Rincón del Llano, sobre la Carrera 1 con la vía secundaria entre Aguazul – Maní y la Calle 23. A continuación se evidencia la posición de los sitios de interés del presente trabajo.

*Ilustración 3 Localización particular plaza de mercado y Salón Comunal*



Tomado de: Google Earth Pro

## 6 Alcance y limitación

Con los presentes análisis estructurales, se pretende realizar dos diseños estructurales detallados el primero en el centro del comercio agricultor (Plaza de Mercado) y el segundo el diseño estructural del salón comunal de la urbanización Rincón del Llano, esto en sus elementos de resistencia sísmica. .

**USTATUNJA.EDU.CO**

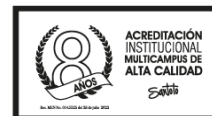
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 No 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

Para el desarrollo de los diseños estructurales preliminarmente se realiza recopilación de la información existente de las zonas a intervenir, que ayudara a intervenir aspectos técnicos respecto al diseño, después de esto se realiza una visita técnica a los sitios que se pretenden intervenir, una vez culminado el análisis y la visita a campo, se procesa a realizar una interpretación de la NSR 10, esto con el fin de realizar un modelo en el programa SAP 2000, que cumpla los parámetros mínimos de esta.

Después de esto se realiza el análisis técnico y económico de la alternativa a realizar, con el fin de que el municipio pueda utilizar estos diseños como insumo para materializar la construcción y posteriormente solventar las necesidades de la comunidad Aguazuleña.

## **7 Metodología**

### **7.1 Planos arquitectónicos**

Los planos arquitectónicos fueron facilitados por la Alcaldía Municipal de Aguazul, por el secretario de Infraestructura Camilo Andrés Cruz Guzmán.

### **7.2 Estudio de Suelos**

El estudio de suelos de la plaza de mercado, fue entregado por la Alcaldía Municipal de Aguazul, por el secretario de Infraestructura Camilo Andrés Cruz Guzmán, por otro lado, los estudiantes del presente trabajo contrataron al Ingeniero Diego Fernando Venegas, especialista en geotecnia vial para realizar el estudio de suelos del salón comunal de la urbanización Rincón del llano.

### 7.3 Propiedades Geométricas

Una vez analizados los planos arquitectónicos se procede, a realizar la pre-dimension de todos los elementos estructurales y posteriormente hacer alguna recomendación y/o sugerencia al diseño planteado.

### 7.4 Cargas según la NSR 10

Según el título B de la NSR 10, se deben analizar todas las cargas de cada una de las estructuras, como lo es carga muerta, viva, granizo, viento y sismo, estas de igual forma depende del uso de cada una de las estructuras que se pretenden diseñar.

### 7.5 Modelación

Para realizar la modelación de las estructuras se escogió el programa SAP 2000, con el fin de desarrollar el análisis dinámico de cada una de las estructuras mencionadas anteriormente.

### 7.6 Analisis de fuerzas sísmicas

Se escogió este método debido a que este es un análisis dinámico de la estructura y arroja valores mas exactos en temas de modelación matemática, y lo importante es que cumple con la normatividad vigente NSR 10.

### 7.7 Propiedades elementos estructurales

En esta fase se asignan las propiedades geométricas y de materiales a los elementos de resistencia sísmica como lo son: columnas, vigas, placas, etc.

## **7.8 Asignación de Cargas**

En este paso de la metodología se asignan las cargas definidas en el numeral 11.3, a los elementos estructurales definidos en el numeral 11.6.

## **7.9 Analisis de derivas**

En este punto de la metodología se verifican los desplazamientos generados por las fuerzas externas asignadas en el numeral 11.7 y se determinan los desplazamientos relativos entre los pisos consecutivos.

## **7.10 Diseño de los elementos estructurales**

En este paso se realiza la evaluación de los elementos estructurales con las carga mencionadas en el titulo B de la NSR 10, cuando actúan bajo cargas externas (Muerta, Viva, Sismo, Viento, etc.)

## **7.11 Planos constructivos**

En este paso se generan los planos estructurales constructivos para las estructuras mencionas anteriormente, aquí se podrá observar, detalles de vigas, viguetas, columnas, placas, y cimentacion.

## **7.12 Socialización de la propuesta estructural**

El presente grupo de trabajo, realizo la socialización del trabajo de grado en la Alcaldía Municipal de Aguazul, departamento de Casanare, en la oficina de la secretaria de infraestructura de 8:00 am a 12: PM, a esta reunión asistieron profesionales de la secretaria de infraestructura, oficial asesora de planeación y secretaria de desarrollo económico.

Para constatar la veracidad de la socialización se añade una planilla de asistencia que suministro la alcaldía de Aguazul. (A.4 Planilla de asistencia a socialización)

## **8 Visitas preliminares**

### **8.1 Visita preliminar Plaza de Mercado**

Se realizó la visita preliminar el cinco (05) de junio de 2023 con el fin de hacer un reconocimiento de la zona a intervenir, donde la finalidad es reconocer las estructuras existentes y tomar las decisiones adecuadas en el modelamiento de las nuevas estructuras a diseñar

En esta visita se encontró que hay varios locales comerciales que se encuentran en su mayoría abandonados, realizando un acercamiento más detallado se evidenció que no hay un sistema estructural definido para esta zona de la Plaza de Mercado siendo una estructura de aproximadamente 5.00 metros de altura, por lo tanto, pueden generar un riesgo para la comunidad aledaña y que hace uso de esta los fines de semana. A continuación se evidencia un registro fotográfico de la zona objeto del diseño estructural para la Plaza de Mercado de Aguazul, Casanare.

*Tabla 1 Imágenes visita plaza de mercado*

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| <p><b><i>Vista Frontal Plaza de Mercado</i></b></p>                               | <p><b><i>Vista Posterior Plaza de Mercado</i></b></p>                              |

## 8.2 Visita Preliminar Salón Comunal

Se realizó la visita preliminar el ocho (08) de junio de 2023 con el fin de hacer un reconocimiento de la zona a intervenir, donde la finalidad es reconocer las estructuras existentes y tomar las decisiones adecuadas en el modelamiento de las nuevas estructuras a diseñar.

En la visita técnica se encontró que es un predio que cuenta con la adecuada disponibilidad de terreno para el diseño arquitectónico entregado por la Alcaldía Municipal, además que hay senderos peatonales definidos para el ingreso de los habitantes de la zona. A continuación, se evidencia un registro fotográfico de la zona objeto del diseño estructural.

**USTATUNJA.EDU.CO**

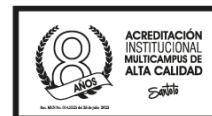
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

*Ilustración 4 Imágenes de la urbanización rincón del llano*



Fuente: Propia

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

## **9 Propuesta de diseño estructural**

### **9.1 Propuesta de diseño estructural Salón Comunal**

#### **9.1.1 Parámetros generales de diseño**

##### **9.1.1.1 Parámetros geotécnicos**

Según Diego Fernando Venegas Ingeniero Civil, Especialista en Geotecnia Vial:

El perfil estratigráfico es una sucesión de limo de baja plasticidad arenoso. La cimentación debe iniciar a 1.50 metros y compactado al 95% de su Proctor

Los parámetros mínimos a utilizar deben ser:

Tremor sísmico en escala de intensidad de Mercalli = 7.25 a 7.50.

Suelo tipo = E

##### **9.1.1.2 Descripción del análisis y diseño estructural**

El análisis presentado corresponde a estados límites de resistencia, se realizara el chequeo de los desplazamientos horizontales del sistema de resistencia sísmica, cumplimiento lo estipulado en el reglamento y diseño de la estructura mediante SAP 2000 y manualmente utilizando formulas descritas a lo largo del desarrollo del presente documento.

Para el diseño estructural se usó el método de análisis dinámico elástico espectral teniendo en cuenta la metodología todas las recomendaciones del título A.5.4 de la NSR-10.

#### **9.1.2 Geometría de la estructura**

**USTATUNJA.EDU.CO**

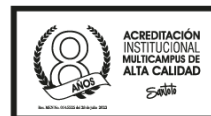
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

La estructura denominada salón comunal, cuenta con una longitud de 11.60 m y ancho de 6.10 m, una altura de 2.40 m, las columnas de la estructura son perfiles HEB 140, las vigas principales están formadas por IPE 140 y las viguetas por IPE 80.

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - **PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia**

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

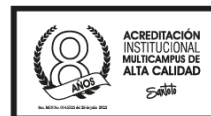
Campus Avenida Universitaria

Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este

Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

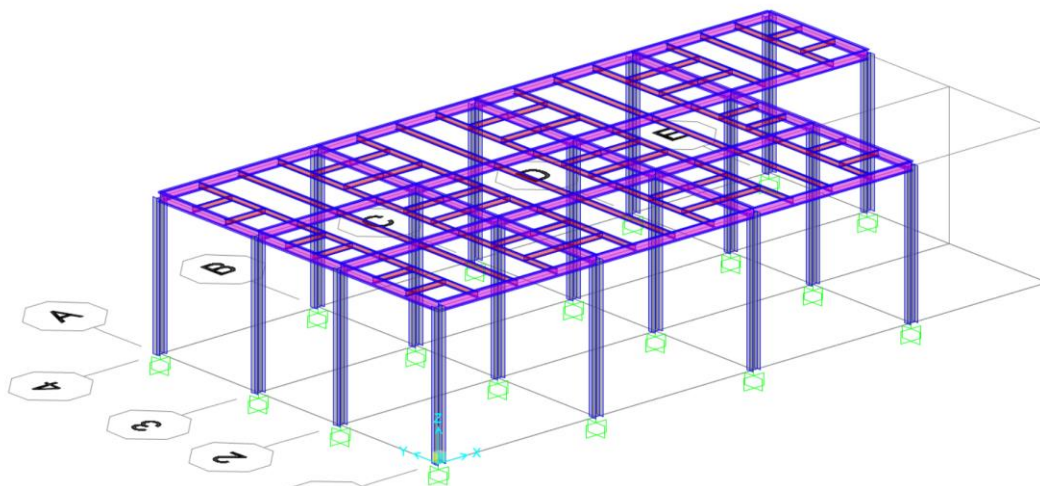
**mas ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1



*Tabla 2 Geometría Salón Comunal*



Fuente: Propia

### 9.1.3 Especificaciones de los materiales

*Tabla 3 Especificaciones de los materiales salón comunal*

| Elemento | Acero    | $f_y$<br>(MPa) |
|----------|----------|----------------|
| Todos    | ASTM 922 | 350            |

Fuente: Propia

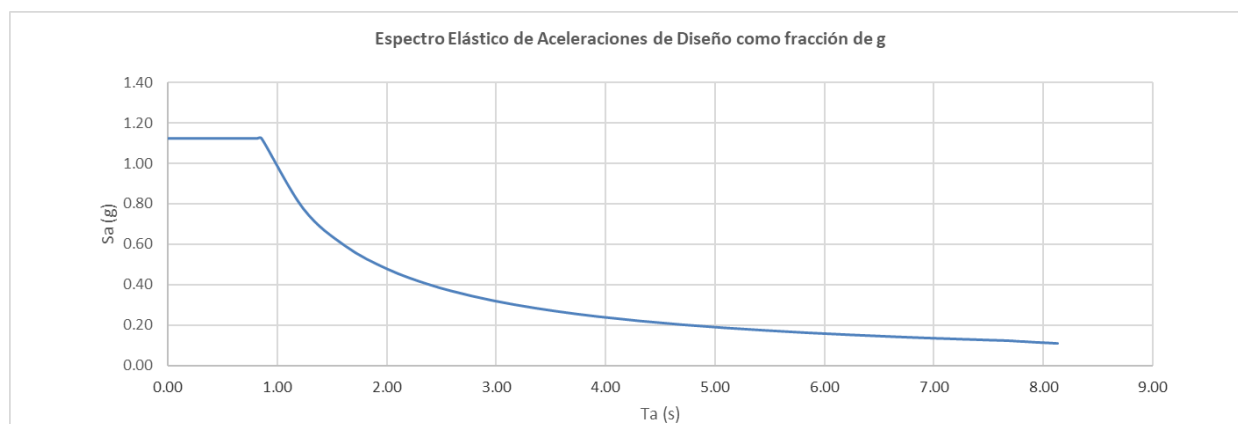
### 9.1.4 Espectro de calculo

Tabla 4 Parámetros sísmicos del Espectro Elástico del Salón Comunal

| <u>Parámetros sísmicos</u>     |   |         |
|--------------------------------|---|---------|
| Microzonificación              |   | NO      |
| Localizacion                   | = | Aguazul |
| Suelo                          | = | E       |
| Grupo de uso                   | = | III     |
| Importancia                    | = | 1.25    |
| Amenaza Sísmica                | = | Alta    |
|                                |   |         |
| Aa                             | = | 0.30    |
| Av                             | = | 0.20    |
| Fa                             | = | 1.20    |
| Fv                             | = | 3.20    |
| Aceleración                    | = | 1.13 g  |
| T (Periodo)                    | = | 0.17    |
| Tc (Periodo corto)             | = | 0.85    |
| T <sub>L</sub> (Periodo largo) | = | 7.68    |

Fuente: Propia

Ilustración 5 Espectro Elástico de Aceleraciones Salón Comunal



Fuente: Propia

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

### 9.1.5 Combinaciones de carga

Las presentes combinaciones de carga se encuentran descritas en el título B.2.4.2

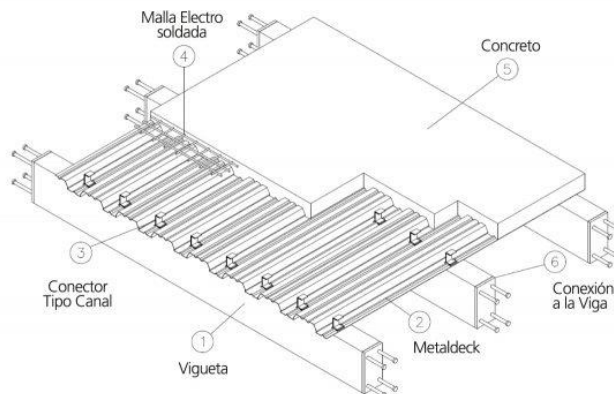
Las combinaciones de carga y factores de carga dados en la sección B.2.4.2, a continuación, se evidencian las combinaciones de carga utilizadas para la modelación.

*Tabla 5 Combinaciones de carga*

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| $1.4(D+F)$                                                      | (B.2.4-1) |
| $1.2(D+F+T)+1.6(L+H)+0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$      | (B.2.4-2) |
| $1.2D+1.6(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)+(L \text{ ó } 0.8W)$ | (B.2.4-3) |
| $1.2D+1.6W+1.0L+0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$           | (B.2.4-4) |
| $1.2D+1.0E+1.0L$                                                | (B.2.4-5) |
| $0.9D+1.6W+1.6H$                                                | (B.2.4-6) |
| $0.9D+1.0E+1.6H$                                                | (B.2.4-7) |

Fuente: (Asociacion Colombiana de Ingenieria Sismica, 2021)

### 9.1.6 Asignación de cargas al modelo



**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 No 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1



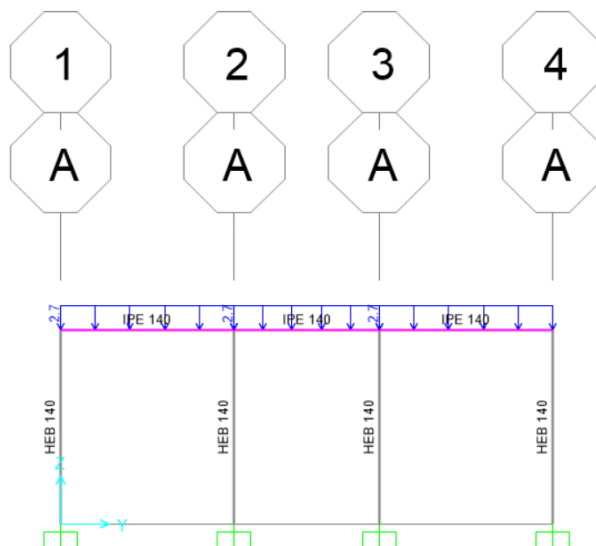
NIVEL : **CARGA CUBIERTA**

#### CARGA MUERTA MATERIALES REVESTIMIENTO CUBIERTA

|                               |                |                         |
|-------------------------------|----------------|-------------------------|
| Cielo Raso y accesorios       | 0,100          | KN/m <sup>2</sup>       |
| Metaldeck calibre 22          | 0,080          | KN/m <sup>2</sup>       |
| Peso Placa 0.10 m             | 2,400          | KN/m <sup>2</sup>       |
| <b>C.M.(D)</b>                | <b>= 2,580</b> | <b>KN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>CARGA VIVA DE CUBIERTA</b> |                |                         |
| <b>C.V.(Lr)</b>               | <b>= 0,50</b>  | <b>KN/m<sup>2</sup></b> |

#### 9.1.6.1 Cargas Muertas

*Ilustración 6 Carga muerta asignada corte A-A*



Fuente: Propia

*Ilustración 7 Carga muerta asignada corte B-B*

**USTATUNJA.EDU.CO**

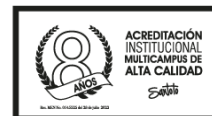
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

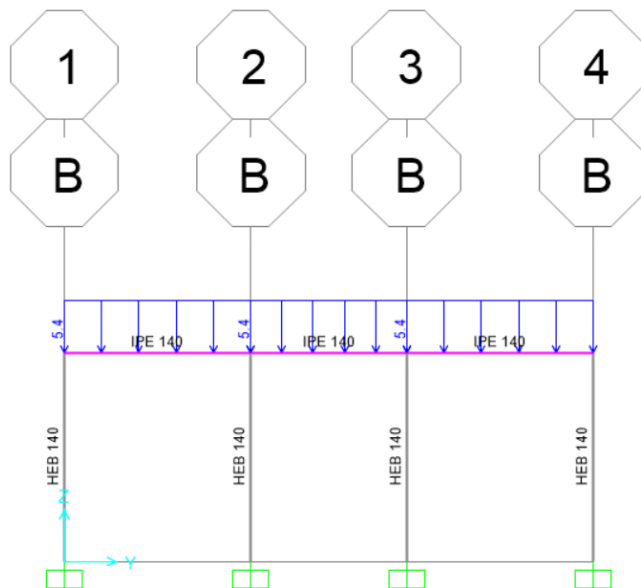
Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25

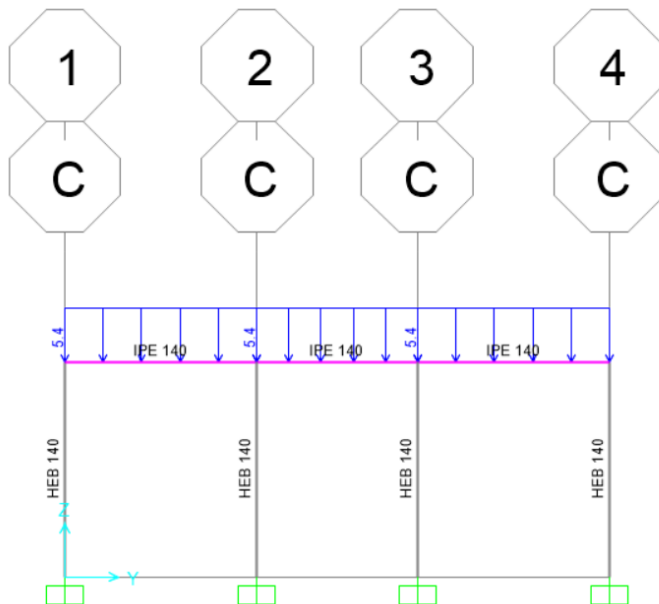


SC4289-1



Fuente: Propia

*Ilustración 8 Carga muerta asignada corte C-C*



Fuente: Propia

*Ilustración 9 Carga muerta asignada corte D-D*

**USTATUNJA.EDU.CO**

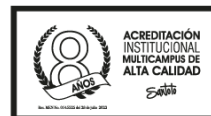
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

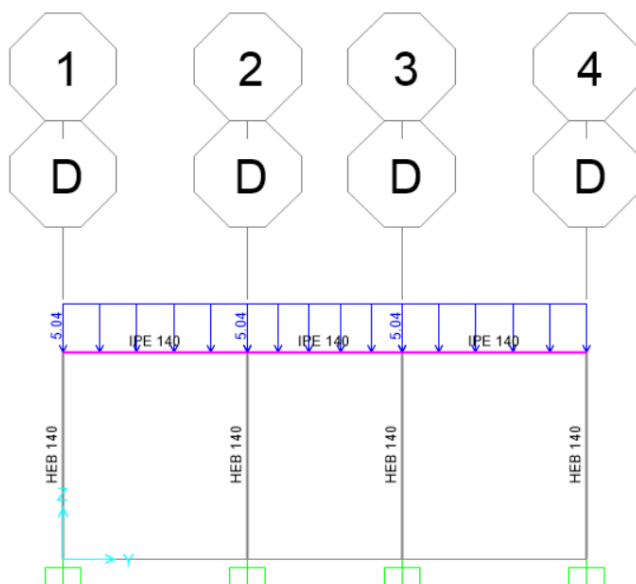
Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25

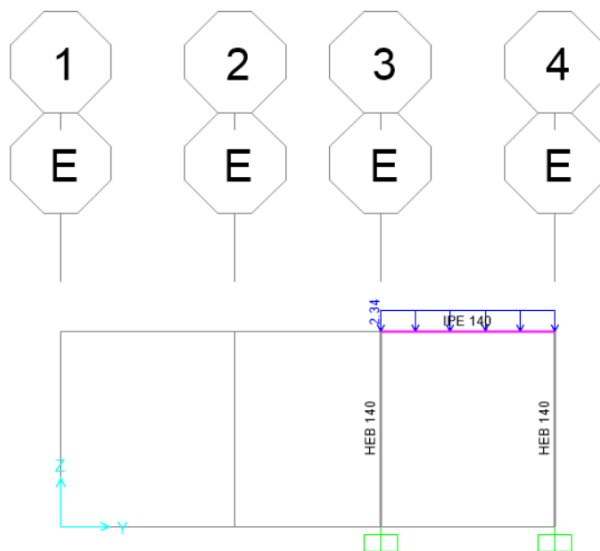


SC4289-1



Fuente: Propia

*Ilustración 10 Carga muerta asignada corte E-E*



Fuente: Propia

**USTATUNJA.EDU.CO**

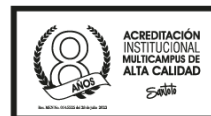
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

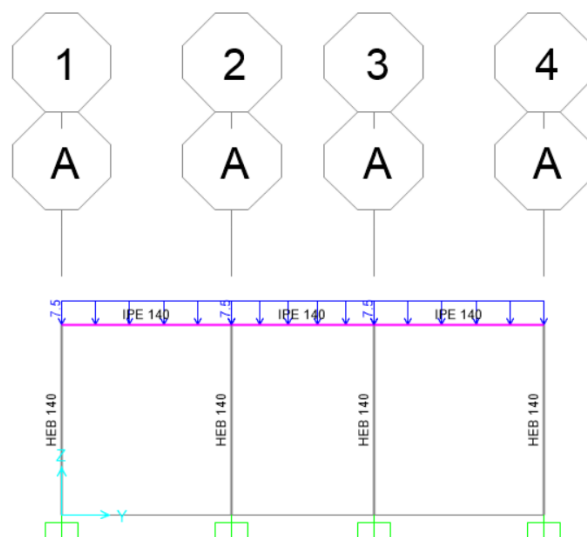
**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

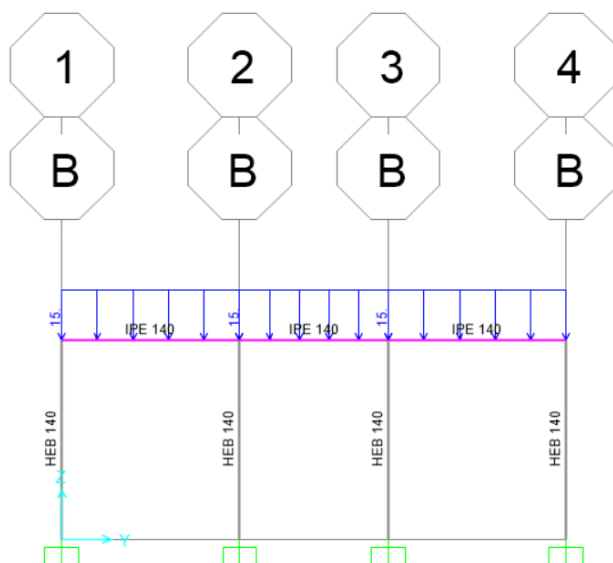
### 9.1.6.2 Cargas Vivas

*Ilustración 11 Carga viva asignada corte A-A*



Fuente: Propia

*Ilustración 12 Carga viva asignada corte B-B*



Fuente: Propia

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

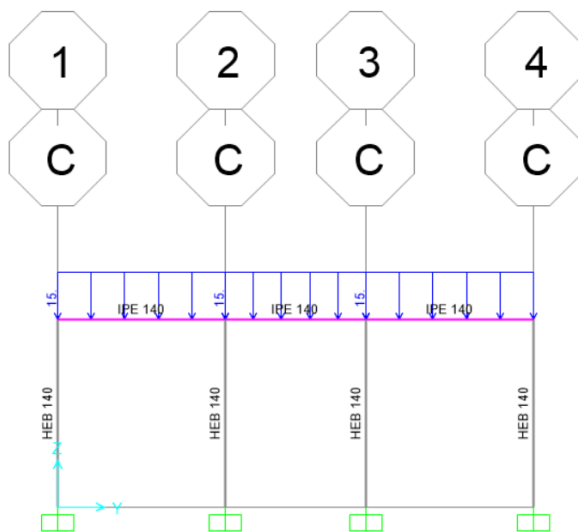
Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



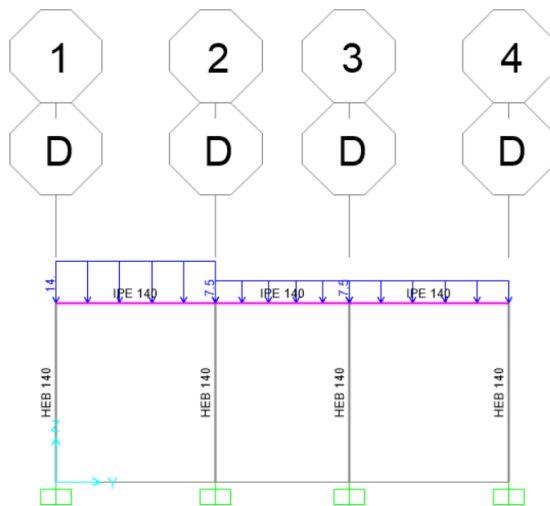
SC4289-1

*Ilustración 13 Carga viva asignada corte C-C*



Fuente: Propia

*Ilustración 14 Carga viva asignada corte D-D*



Fuente: Propia

**USTATUNJA.EDU.CO**

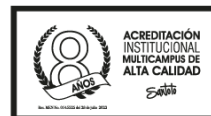
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

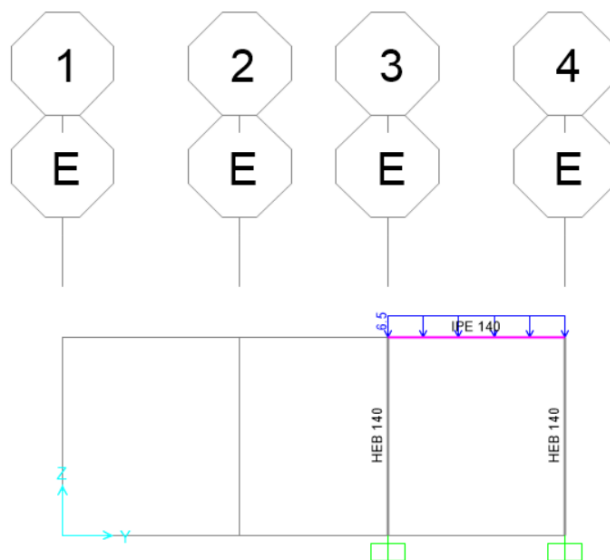
Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

*Ilustración 15 Carga viva asignada corte E-E*



Fuente: Propia

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - **PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia**

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1



### 9.1.7 Revisión de irregularidades en el salón comunal

#### I. EXCESIVOS EN LAS ESQUINAS

Irregularidad TIPO 2P :

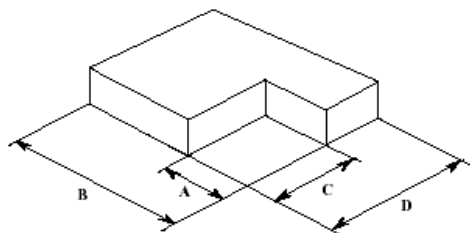
$$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$$

$$\emptyset_p = 0.90$$

#### RETROCESOS EN LAS ESQUINAS

$$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$$

$$\emptyset_p = 0.90$$

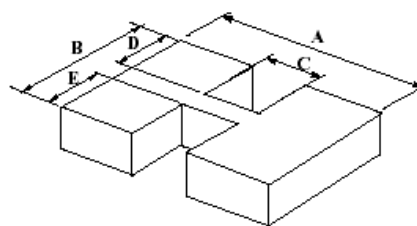
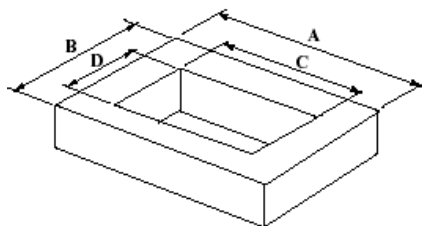


$$\emptyset_p = 0.90$$

#### I. DIAFRAGMA

:

$$\emptyset_p = 0.90$$



*Esta irregularidad no aplica en la estructura.*

**La estructura no posee irregularidad del tipo 3P**

$$\emptyset_p = 1.00$$

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 No 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25

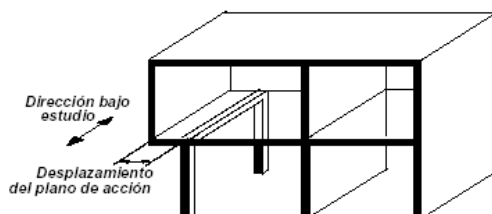


SC4289-1



## I. PLANOS DE ACCIÓN

Desplazamiento del plano de acción.  $\emptyset_p = 0.80$

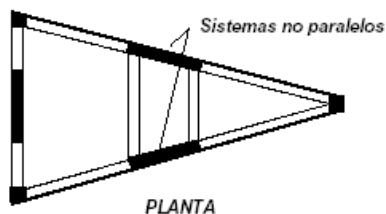


**NO POSEE IRREGULARIDAD**

$\emptyset_p = 1.00$

## I. SISTEMAS NO PARALELOS

$\emptyset_p = 0.90$



**POSEE IRREGULARIDAD**

$\emptyset_p = 0.90$

## 5-2 REVISION DE IRREGULARIDADES EN ALTURA

### I. EN RIGIDEZ (PISO FLEXIBLE)

$K_C < 0.70K_D$  ó  $K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$   $\emptyset_a = 0.90$

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

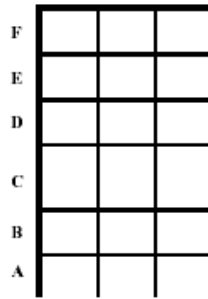
Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1



*Esta irregularidad se aplica a la estructura, ya que, la rigideces en todos los pisos no son similares*

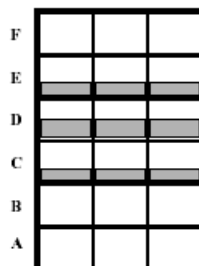
**NO POSEE IRREGULARIDAD**

**Øa = 1.00**

**I. MASA**

$$m_D > 1.50 m_E \quad \text{Ó} \quad m_D > 1.50 m_C$$

Øa =  
0.90



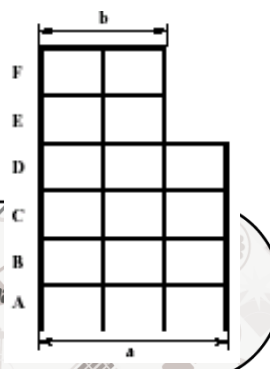
**NO POSEE IRREGULARIDAD**

**Øa = 1.00**

**I. EOMÉTRICA**

$$a > 1.30 b$$

Øp =  
0.90



**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106



SC4289-1

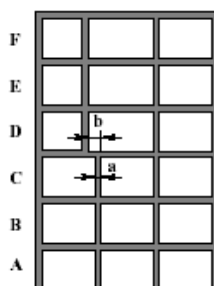
**NO POSEE IRREGULARIDAD**

**Øa = 1.00**

### **I. PLANO DE ACCIÓN**

$b > a$

$\text{Øp} = 0.80$



\* En esta irregularidad se exceptúa el caso de elementos verticales desplazados que solo sostienen la cubierta sin cargas adicionales.

*Esta irregularidad no aplica en la estructura.*

**NO POSEE IRREGULARIDAD**

**Øa = 1.00**

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1



Irregularidad TIPO 1aP :

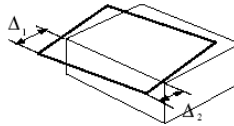
$$1.4 \left( \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left( \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$$

$\emptyset_p = 1.00$

Irregularidad TIPO 1bP :

$$\Delta_1 > 1.4 \left( \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$$

$\emptyset_p = 1.00$



#### SISMO EN X

| PISO            | D <sub>1</sub> [m] (52) | D <sub>2</sub> [m] (60) | 1.4(D <sub>1</sub> +D <sub>2</sub> ) | 1.2(D <sub>1</sub> +D <sub>2</sub> ) | 1aP     | 1bP     | Øp   |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------|---------|------|
|                 |                         |                         | 2                                    | 2                                    |         |         |      |
| <b>CUBIERTA</b> | 0.27                    | 0.28                    | 0.38                                 | 0.33                                 | REGULAR | REGULAR | 1.00 |
| <b>PISO 1</b>   | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                                 | 0.00                                 | REGULAR | REGULAR | 1.00 |

| PISO            | D <sub>1</sub> [m] (3) | D <sub>2</sub> [m] (39) | 1.4(D <sub>1</sub> +D <sub>2</sub> ) | 1.2(D <sub>1</sub> +D <sub>2</sub> ) | 1aP     | 1bP     | Øp   |
|-----------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------|---------|------|
|                 |                        |                         | 2                                    | 2                                    |         |         |      |
| <b>CUBIERTA</b> | 0.28                   | 0.28                    | 0.39                                 | 0.34                                 | REGULAR | REGULAR | 1.00 |
| <b>PISO 1</b>   | 0.00                   | 0.00                    | 0.00                                 | 0.00                                 | REGULAR | REGULAR | 1.00 |

#### SISMO EN Y

| PISO            | D <sub>1</sub> [m] (52) | D <sub>2</sub> [m] (60) | 1.4(D <sub>1</sub> +D <sub>2</sub> ) | 1.2(D <sub>1</sub> +D <sub>2</sub> ) | 1aP     | 1bP     | Øp   |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------|---------|------|
|                 |                         |                         | 2                                    | 2                                    |         |         |      |
| <b>CUBIERTA</b> | 0.39                    | 0.39                    | 0.55                                 | 0.47                                 | REGULAR | REGULAR | 1.00 |
| <b>PISO 1</b>   | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                                 | 0.00                                 | REGULAR | REGULAR | 1.00 |

| PISO            | D <sub>1</sub> [m] (3) | D <sub>2</sub> [m] (39) | 1.4(D <sub>1</sub> +D <sub>2</sub> ) | 1.2(D <sub>1</sub> +D <sub>2</sub> ) | 1aP     | 1bP     | Øp   |
|-----------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------|---------|------|
|                 |                        |                         | 2                                    | 2                                    |         |         |      |
| <b>CUBIERTA</b> | 0.49                   | 0.41                    | 0.63                                 | 0.54                                 | REGULAR | REGULAR | 1.00 |
| <b>PISO 1</b>   | 0.00                   | 0.00                    | 0.00                                 | 0.00                                 | REGULAR | REGULAR | 1.00 |

### 9.1.8 Disipación de energía

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1



$$R = \phi_p \times \phi_a \times \phi_r \times R_o$$

donde :

$$\begin{aligned}\phi_p &= 0.90 \\ \phi_a &= 1.00 \\ \phi_r &= 1.00\end{aligned}$$

SISTEMA ESTRUCTURAL:

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA:

PORTICOS DE ACERO

DISIPACION ESPECIAL DE ENERGIA – D

Tabla A.3-2

$R_o = 7.00$

|       |             |
|-------|-------------|
| $R =$ | <b>6.30</b> |
|-------|-------------|

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25

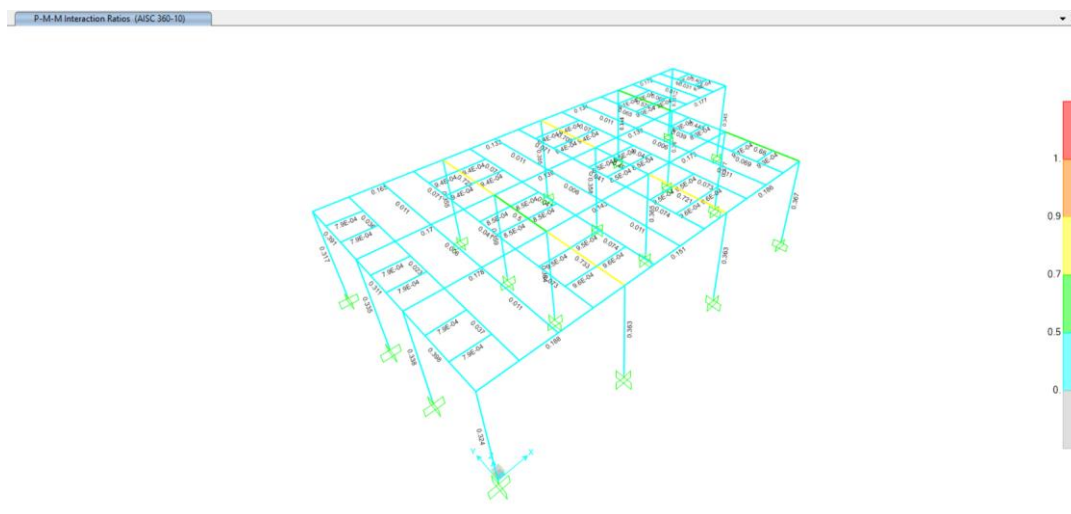


SC4289-1

## 9.1.9 Resumen de resultados

### 9.1.9.1 P-M-M Interacción de Ratios

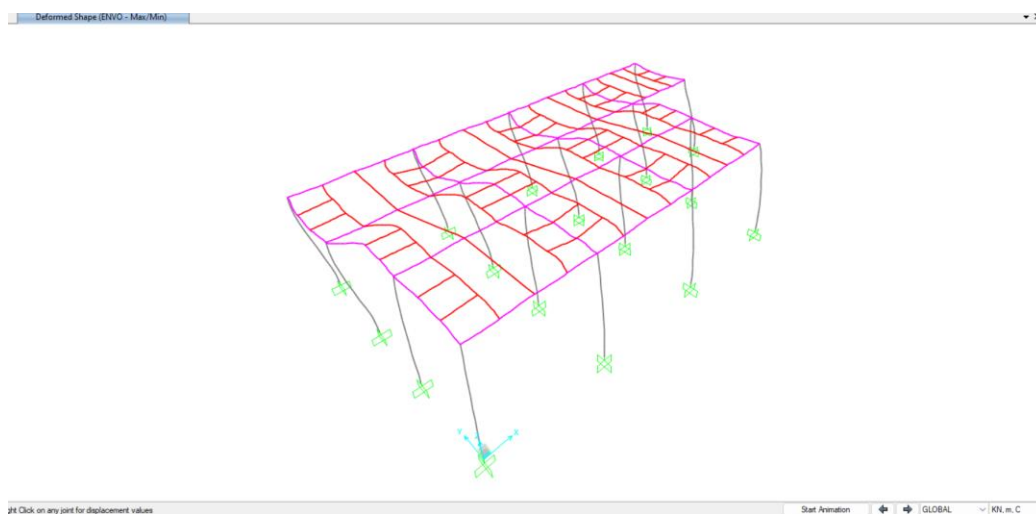
*Ilustración 16 Resultados de ratios modelo estructural*



Fuente: Propia

### 9.1.9.2 Resultados de Deformacion

*Ilustración 17 Resultado de deformacion*



Fuente: Propia

**USTATUNJA.EDU.CO**

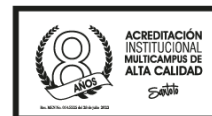
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

## 9.2 Propuesta de diseño estructural locales para plaza de mercado

### 9.2.1 Parámetros generales de diseño

#### 9.2.1.1 Parámetros geotécnicos

Según el contrato de consultoría 712 de 2017 como información previa al diseño estructural presenta las siguientes conclusiones y recomendaciones:

De la interpretación de los estudios de campo, de los ensayos de laboratorio y de la experiencia del ingeniero de suelos se llega a las siguientes conclusiones:

- El tipo de suelo este compuesto por limo arenoso arcilloso color café y rojizo hasta una profundidad de dos (2) metros aclarar que es de consistencia firme.
- Después de los dos (2) metros y hasta los 6.00 metros de exploración por conglomerado de dos (2) pulgadas y ocho (8) pulgadas
- No encontró nivel de agua durante la investigación
- De acuerdo al perfil encontrado y el tipo de estructura existente se recomienda utilizar los siguientes parámetros geotécnicos para la revisión de la estructura. Se incluye dentro de los resultados, el cálculo de capacidad portante a diferentes profundidades y dimensiones para zapatas cuadradas.

#### Resumen de parámetros geotécnicos.

**Profundidad:** 1.00 m

**Material:** Limo areno arcilloso color café y rojizo

**Clasificación:** SM A-4

**USTATUNJA.EDU.CO**

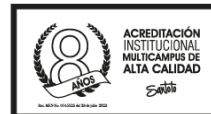
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

**Capacidad de carga ultima neta:** 67.40 Ton / m<sup>3</sup>

**Factor de seguridad:** 3

**Capacidad de carga admisible:** 22.40 Ton / m<sup>3</sup>

**Peso Unitario:** 1.91 Ton / m<sup>3</sup>

### 9.2.1.2 Descripción del análisis y diseño estructural

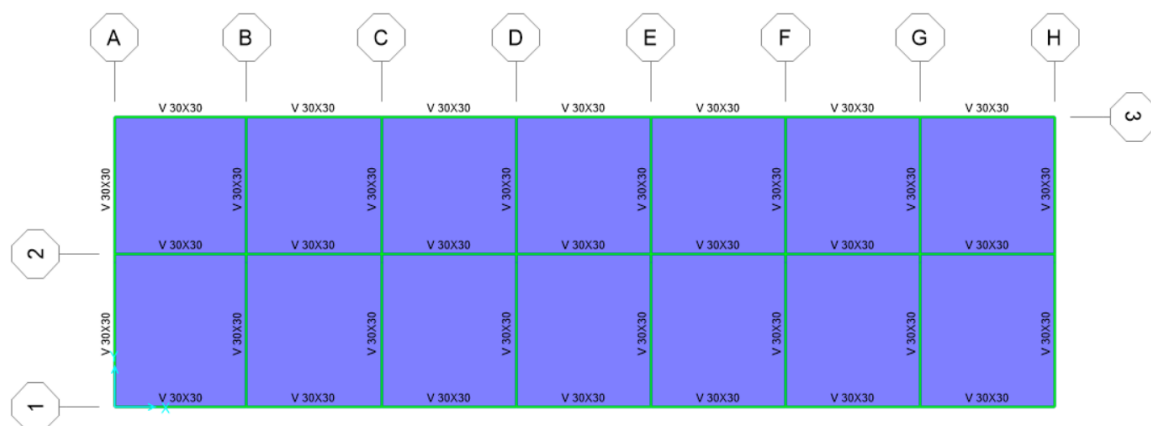
El análisis presentado corresponde a estados límites de resistencia, se realizara el chequeo de los desplazamientos horizontales del sistema de resistencia sísmica, cumplimiento lo estipulado en el reglamento y diseño de la estructura mediante SAP 2000 y manualmente utilizando formulas descritas a lo largo del desarrollo del presente documento.

Para el diseño estructural se usó el método de análisis dinámico elástico espectral teniendo en cuenta la metodología todas las recomendaciones del título A.5.4 de la NSR-10.

### 9.2.2 Geometría de la estructura

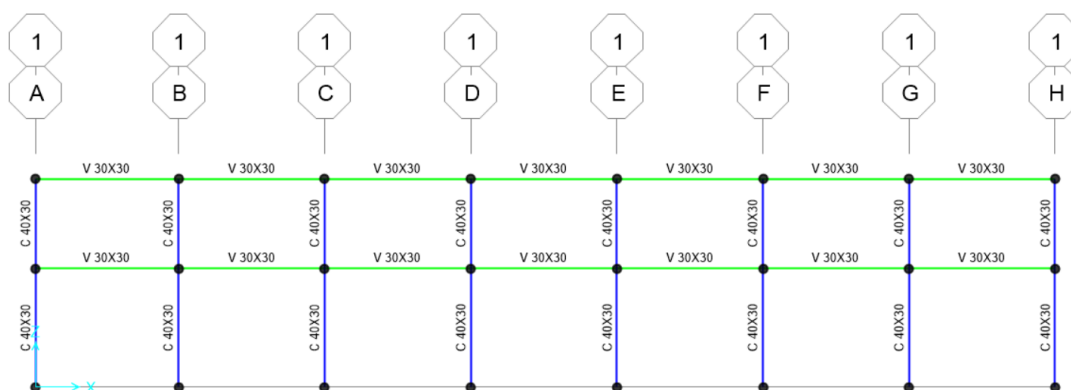
Los locales para la plaza de mercado están compuestos por pórticos en concreto reforzados resistentes a momentos, las columnas tienen las dimensiones de 40x30 cm y las vigas de 30x30 cm, la edificación tienen una altura de 5.00 m.

*Ilustración 18 Planta modelo estructural locales para plaza de mercado*



Fuente: Propia

*Ilustración 19 Corte locales comerciales para la plaza de mercado*



Fuente: Propia

### 9.2.3 Especificaciones de los materiales

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

Tabla 6 Datos de entrada materiales

| Elemento | Hormigón | $f'_c$<br>(MPa) | Árido              |                       | $E_c$<br>(MPa) |
|----------|----------|-----------------|--------------------|-----------------------|----------------|
|          |          |                 | Naturaleza         | Tamaño máximo<br>(mm) |                |
| Todos    | 4000 Psi | 28              | Origen metamórfico | 15                    | 24855          |

Fuente: Propia

## 9.2.4 Espectro de calculo

Tabla 7 Datos de entrada Espectro Elástico de Aceleraciones

| <u>Parámetros sísmicos</u>     |   |         |
|--------------------------------|---|---------|
| Microzonificación              |   | NO      |
| Localizacion                   | = | Aguazul |
| Suelo                          | = | D       |
| Grupo de uso                   | = | III     |
| Importancia                    | = | 1,25    |
| Amenaza Sísmica                | = | Alta    |
|                                |   |         |
| Aa                             | = | 0,30    |
| Av                             | = | 0,20    |
| Fa                             | = | 1,20    |
| Fv                             | = | 2,00    |
| Aceleración                    | = | 1,13 g  |
| T (Periodo)                    | = | 0,21    |
| Tc (Periodo corto)             | = | 0,53    |
| T <sub>L</sub> (Periodo largo) | = | 4,80    |

Fuente: Propia

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

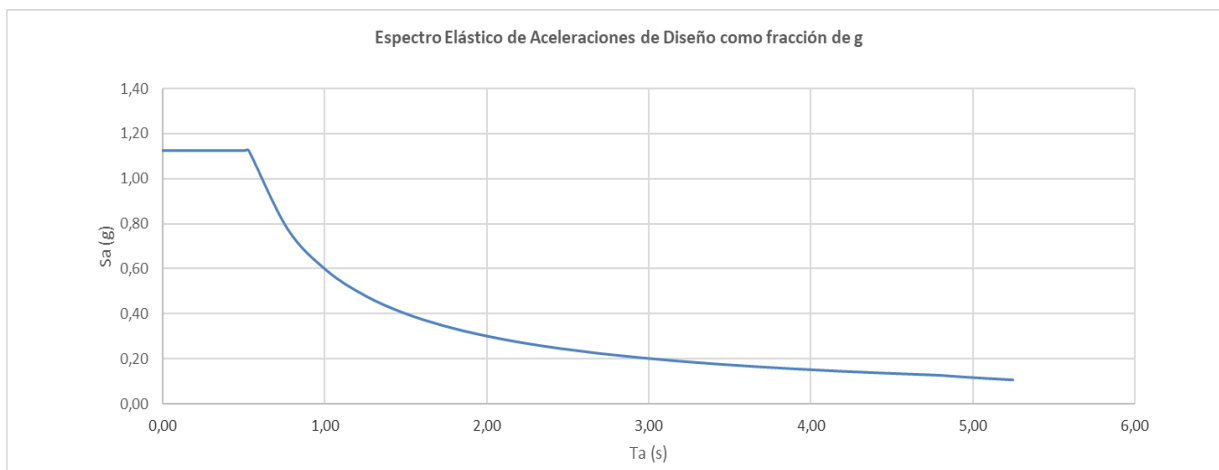
Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

**Tabla 8 Espectro Elastico de Aceleraciones de Diseño**



Fuente: Propia

### 9.2.5 Combinaciones de carga

Las combinaciones de carga y factores de carga dados en la sección B.2.4.2, a continuación, se evidencian las combinaciones de carga utilizadas para la modelación.

**Tabla 9 Combinaciones de carga NSR-10**

|                                                                   |                  |
|-------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>1.4(D+F)</b>                                                   | <b>(B.2.4-1)</b> |
| <b>1.2(D+F+T)+1.6(L+H)+0.5(L<sub>r</sub> ó G ó L<sub>e</sub>)</b> | <b>(B.2.4-2)</b> |
| <b>1.2D+1.6(L<sub>r</sub> ó G ó L<sub>e</sub>)+(L ó 0.8W)</b>     | <b>(B.2.4-3)</b> |
| <b>1.2D+1.6W+1.0L+0.5(L<sub>r</sub> ó G ó L<sub>e</sub>)</b>      | <b>(B.2.4-4)</b> |
| <b>1.2D+1.0E+1.0L</b>                                             | <b>(B.2.4-5)</b> |
| <b>0.9D+1.6W+1.6H</b>                                             | <b>(B.2.4-6)</b> |
| <b>0.9D+1.0E+1.6H</b>                                             | <b>(B.2.4-7)</b> |

Fuente: (Asociacion Colombiana de Ingenieria Sismica, 2021)

### 9.2.6 Diseño de las correas

Para el diseño de las correas se utilizó el programa Corpasoft 3, aquí se asignaron las cargas utilizadas en el presente diseño 5 KN/m<sup>2</sup> para Carga Viva y 2.46 kN/ m<sup>2</sup> para carga muerta (Se anexa memoria de diseño de las correas archivo: A.1 Diseño de Correas Locales Plaza de Mercado).

### 9.2.7 Asignación de cargas al modelo

NIVEL : **ENTREPISO**

|                                     |   |             |                         |
|-------------------------------------|---|-------------|-------------------------|
| Cielo raso y accesorios             | = | 0,070       | KN/m <sup>2</sup>       |
| Luminarias                          | = | 0,040       | KN/m <sup>2</sup>       |
| Muros pañetado ambas caras(e=15 cm) | = | 2,50        | KN/m <sup>2</sup>       |
| <b>C.M.(D)</b>                      | = | <b>2,61</b> | <b>KN/m<sup>2</sup></b> |

NIVEL : **CARGA CUBIERTA**

#### CARGA MUERTA MATERIALES REVESTIMIENTO CUBIERTA

|                                |   |              |                         |
|--------------------------------|---|--------------|-------------------------|
| Correas de cubierta 100x50x2.5 | = | 0,060        | KN/m <sup>2</sup>       |
| Peso Placa                     | = | 2,400        | KN/m <sup>2</sup>       |
| <b>C.M.(D)</b>                 | = | <b>2,460</b> | <b>KN/m<sup>2</sup></b> |

#### CARGA VIVA DE CUBIERTA

|                 |   |             |                         |
|-----------------|---|-------------|-------------------------|
| <b>C.V.(Lr)</b> | = | <b>5,00</b> | <b>KN/m<sup>2</sup></b> |
|-----------------|---|-------------|-------------------------|

Página 1

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

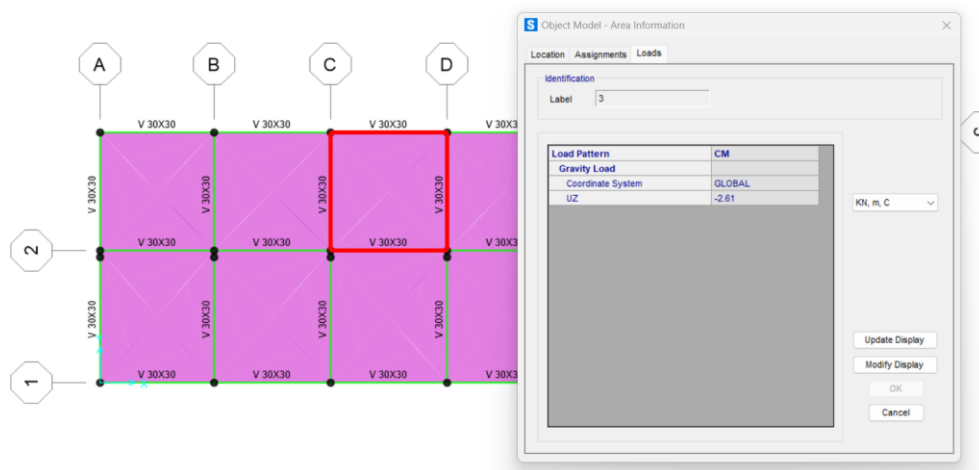
**mas ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

### 9.2.7.1 Cargas para primer piso

*Ilustración 20 Cargas asignadas a la primera planta*



Fuente: Propia

**USTATUNJA.EDU.CO**

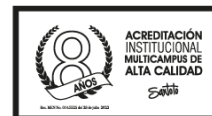
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**mas ALA**  
de tus límites  
22-25

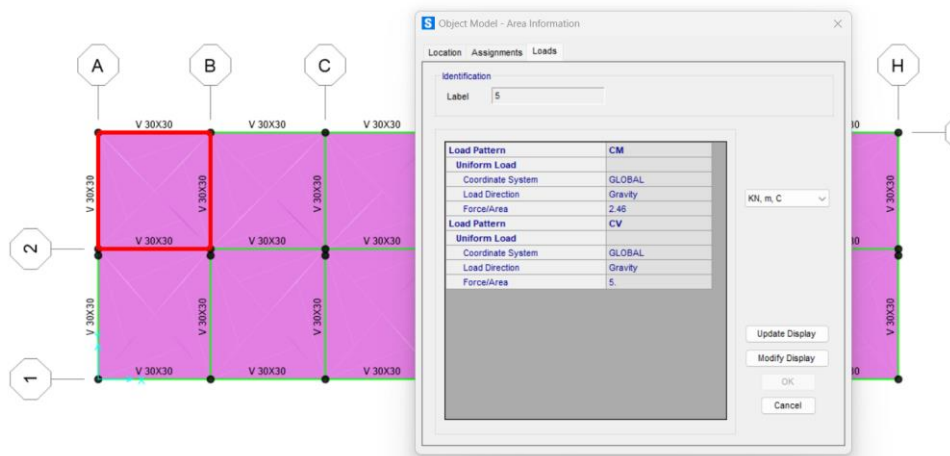


SC4289-1



### 9.2.7.2 Cargas para segundo piso

Ilustración 21 Cargas Asignadas a la segunda planta



Fuente: Propia

### 9.2.8 Revisión de irregularidades en los locales comerciales

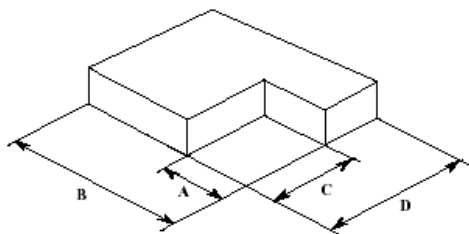
$$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$$

$$\begin{aligned} \emptyset_p &= \\ &0.90 \end{aligned}$$

**I. RETROCESOS  
EN LAS  
ESQUINAS**

$$\begin{aligned} A &> 0.15B \text{ y} \\ C &> 0.15D \end{aligned}$$

$$\emptyset_p = 0.90$$



**NO POSEE IRREGULARIDAD**

$$\emptyset_p = 1.00$$

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25

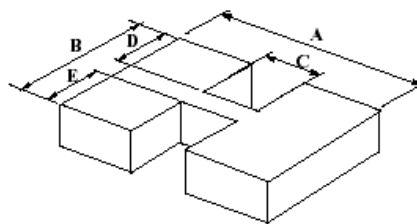
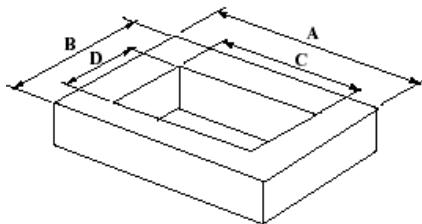


SC4289-1



## I DEL DIAFRAGMA

$$C \times D > 0.5A \times B \quad \text{ó} \quad (C \times D + C \times E) > 0.5A \times B$$
$$\varnothing_p = 0.90$$



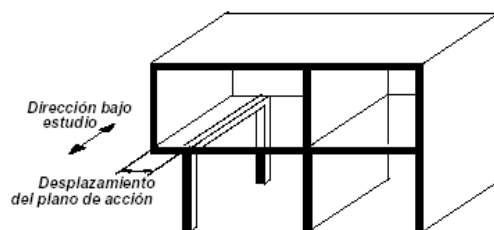
**NO POSEE IRREGULARIDAD**

$$\varnothing_p = 1.00$$

## I. DESPLAZAMIENTO

Desplazamiento del plano de acción.

$$\varnothing_p = 0.80$$



**NO POSEE IRREGULARIDAD**

$$\varnothing_p = 1.00$$

## I SISTEMAS NO PARALELOS

**USTATUNJA.EDU.CO**

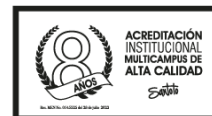
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



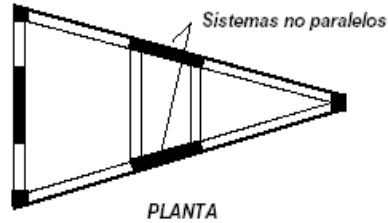
SC4289-1



**Irregularidad TIPO 5P :**

Sistemas no paralelos

$\emptyset_p$   
=  
0.90



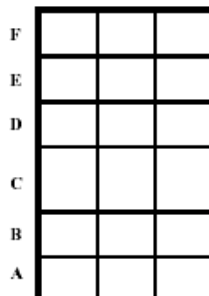
**NO POSEE IRREGULARIDAD**

$\emptyset_p = 1.00$

## 5-2 REVISION DE IRREGULARIDADES EN ALTURA

### ***I. EN RIGIDEZ***

$K_C < 0.70K_D$  ó  $K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$   $\emptyset_a$   
=  
0.90



*Esta irregularidad se aplica a la estructura, ya que, la rigideces en todos los pisos no son similares*

**NO POSEE IRREGULARIDAD**

$\emptyset_a = 1.00$

### ***I. DE MASA***

$m_D > 1.50 m_E$  Ó  $m_D > 1.50 m_C$

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25

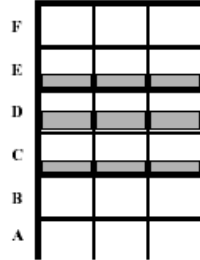


SC4289-1



UNIVERSIDAD  
**SANTO TOMÁS**  
**TUNJA**  
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SINIES 1732

$\emptyset a$   
=  
0.90



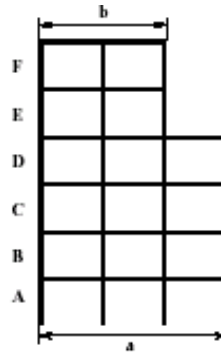
**NO POSEE IRREGULARIDAD**

$\emptyset a = 1.00$

### ***I GEOMÉTRICA***

$a > 1.30 b$

$\emptyset p$   
=  
0.90



**NO POSEE IRREGULARIDAD**

$\emptyset a = 1.00$

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

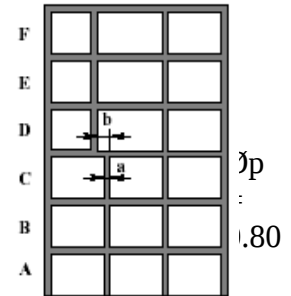
**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

## I DESPLAZAMIENTOS

$$b > a$$



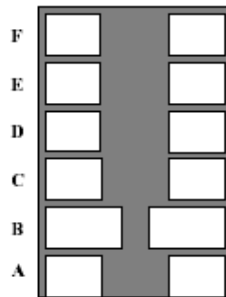
**NO POSEE IRREGULARIDAD**

$$\phi_a = 1.00$$

## DISCONTINUIDAD EN LA RESISTENCIA (PISO DÉBIL)

**Irregularidad TIPO 5A :**

$$\text{Resistencia}_B < 0.70 \text{ Resistencia}_C \quad \phi_a = 0.80$$



**NO POSEE IRREGULARIDAD**

$$\phi_a = 1.00$$

## 9.2.9 Coeficiente de disipación de energía

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1



$$R = \phi_p \times \phi_a \times \phi_r \times R_o$$

donde :

$$\begin{aligned}\phi_p &= 1.00 \\ \phi_a &= 1.00 \\ \phi_r &= 1.00\end{aligned}$$

SISTEMA ESTRUCTURAL:

PORTICOS DE CONCRETO

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA:

DISIPACION ESPECIAL DE ENERGIA – DES

Tabla A.3-2

**R<sub>o</sub> = 7.00**

|            |             |
|------------|-------------|
| <b>R =</b> | <b>7.00</b> |
|------------|-------------|

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - **PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia**

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

### 9.2.10 Chequeo de derivas

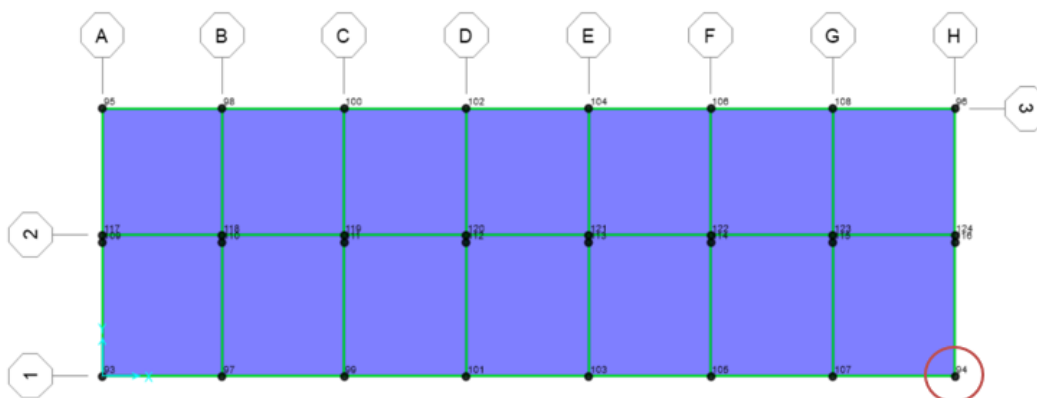
Se obtienen del modelo los desplazamientos para las combinaciones de Deriva, en los nudos correspondientes a las columnas esquineras de la estructura.

*Tabla 10 Resumen de chequeo de derivas locales comerciales*

| Joint | Output Case | Disp X    | Disp Y | Drift X | Drift Y | h       | $\Delta X$ | $\Delta Y$ | VERIF X | VERIF Y |
|-------|-------------|-----------|--------|---------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|
|       |             | m         | m      |         |         | m       |            |            |         |         |
| 94    | Sy          | 0.0000187 | 0.0053 | 0.00000 | 0.00000 | 2.15000 | 0.000%     | 0.000%     | CUMPLE  | CUMPLE  |
| 10    | Sy          | 0.0000187 | 0.0053 | 0.00002 | 0.00530 | 2.85000 | 0.001%     | 0.186%     | CUMPLE  | CUMPLE  |
| 132   | Sy          | 0         | 0      | -       | -       | -       | -          | -          | -       | -       |
| 94    | Sx          | 0.0051    | 0.0001 | 0.00000 | 0.00000 | 2.15000 | 0.000%     | 0.000%     | CUMPLE  | CUMPLE  |
| 10    | Sx          | 0.0051    | 0.0001 | 0.00510 | 0.00010 | 2.85000 | 0.179%     | 0.004%     | CUMPLE  | CUMPLE  |
| 132   | Sx          | 0         | 0      | -       | -       | -       | -          | -          | -       | -       |

Fuente: Propia

*Ilustración 22 Punto de analisis de derivas*



**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

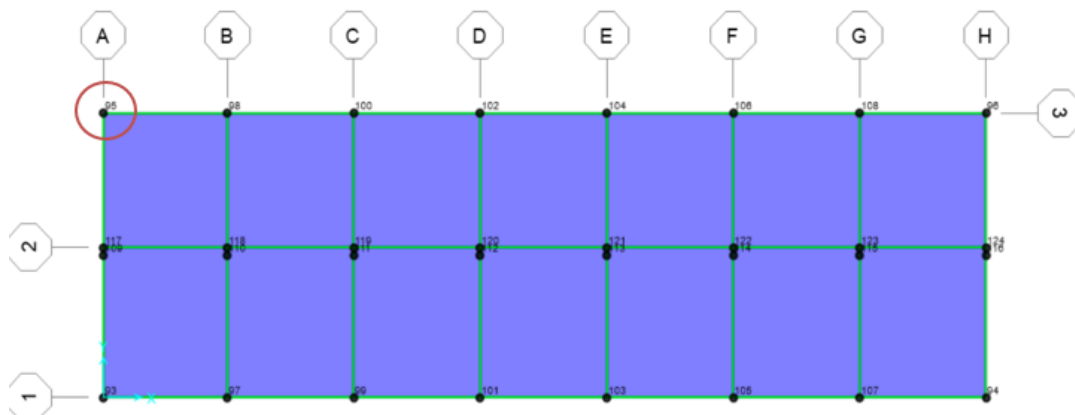


Tabla 11 Resumen de analisis de derivas

|     |    |           |        |         |         |         |        |        |        |        |
|-----|----|-----------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| 95  | Sy | 0.0000187 | 0.0053 | 0.00000 | 0.00000 | 2.15000 | 0.000% | 0.000% | CUMPLE | CUMPLE |
| 14  | Sy | 0.0000187 | 0.0053 | 0.00002 | 0.00530 | 2.85000 | 0.001% | 0.186% | CUMPLE | CUMPLE |
| 141 | Sy | 0         | 0      | -       | -       | -       | -      | -      | -      | -      |
| 95  | Sx | 0.0051    | 0.0001 | 0.00000 | 0.00000 | 2.15000 | 0.000% | 0.000% | CUMPLE | CUMPLE |
| 14  | Sx | 0.0051    | 0.0001 | 0.00510 | 0.00010 | 2.85000 | 0.179% | 0.004% | CUMPLE | CUMPLE |
| 141 | Sx | 0         | 0      | -       | -       | -       | -      | -      | -      | -      |

Fuente: Propia

Ilustración 23 Punto de analisis de derivas



Fuente: Propia

**USTATUNJA.EDU.CO**

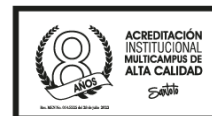
NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



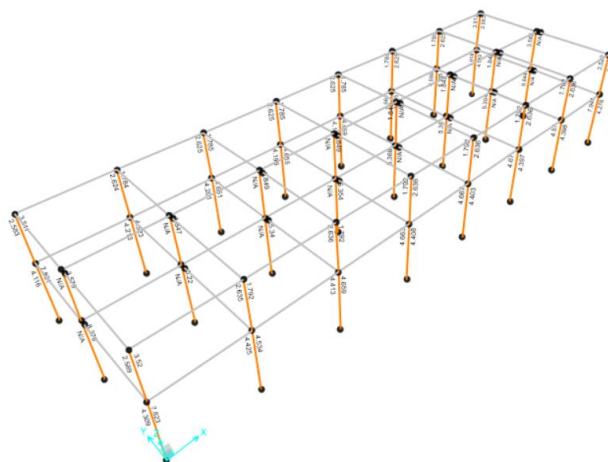
SC4289-1



## 9.2.11 Resumen de resultados

### 9.2.11.1 Capacidad de ratios

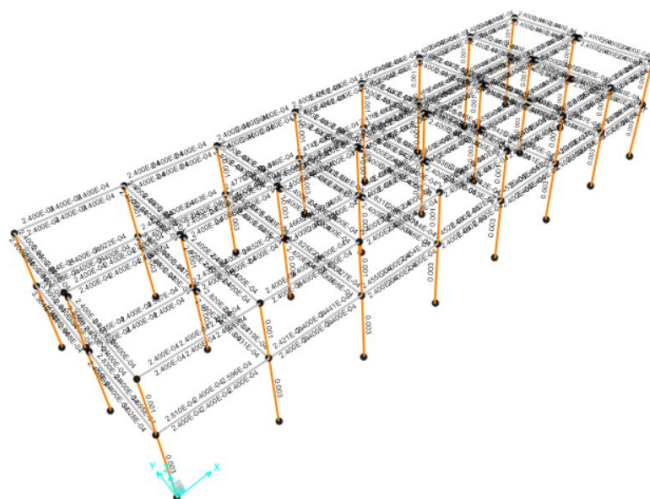
*Ilustración 24 Capacidad de ratios modelo estructural*



Fuente: Propia

### 9.2.11.2 Refuerzo Longitudinal

*Ilustración 25 Refuerzo longitudinal modelo estructural*



Fuente: Propia

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

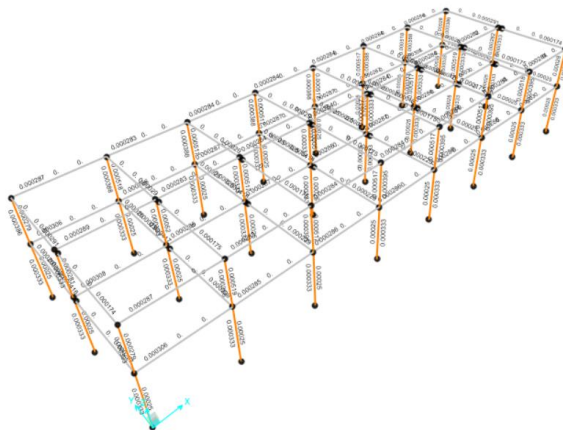
**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

### 9.2.11.3 Refuerzo a cortante

*Ilustración 26 Refuerzo a cortante modelo estructural*



Fuente: Propia

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más AULA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1

## 10 Conclusiones

- En el presente trabajo se plasma una propuesta estructural acorde a las necesidades del municipio de Aguazul
- El presente trabajo de grado es una herramienta para poder dar un crecimiento estructural en la urbanización de rincón del llano y además podría ayudar a generar espacios de comercio adecuado en la plaza de mercado municipal.
- Se realizó socialización del proyecto a la Alcaldía Municipal de Aguazul, con el fin de escuchar otro punto de vista, estos manifestaron una buena opinión del trabajo de grado y que la posible materialización de las obras ayudara a la comunidad aledaña de la urbanización de rincón del llano y la plaza de mercado.

ANDERSSON EDWARD RODRIGUEZ MORENO  
INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA  
MP 25202401685 CND

**USTATUNJA.EDU.CO**

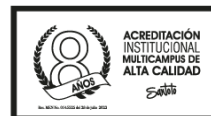
NIT: 860.012.357-6 - **PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia**

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1



UNIVERSIDAD  
**SANTO TOMÁS**  
**TUNJA**  
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SINIES 1732

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - **PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia**

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria

Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este

Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**más ALA**  
*de tus límites*  
**22-25**



SC4289-1

## 11 Bibliografía

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2021). *Reglamento Colombiano de Construcción Sísmica Resistente NSR-10*. Bogotá D.C.

Wikipedia. (22 de 07 de 2023). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Aguazul>

**USTATUNJA.EDU.CO**

NIT: 860.012.357-6 - PBX: (60 8) 744 0404 - Tunja, Boyacá - Colombia

Campus Centro Histórico - Cll. 19 N° 11 - 64

Campus Avenida Universitaria  
Edificio Fray Giordano Bruno O.P.: Av. Universitaria - Cll. 48 No. 1-235 este  
Edificio Santo Domingo de Guzmán - Av. Universitaria No. 45 - 202

Santoto Store - Centro Comercial Unicentro Tunja, Local 1-106

**mas ALA**  
de tus límites  
22-25



SC4289-1



