

# **SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA**

## **ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO DE LAS SEDES – SENA VILLAVICENCIO**

**Estudio Realizado por:  
CONSORCIO AMP-P&D**

**Enero del año 2014  
Bogotá, Colombia**

*Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP*

*Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia*

*Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388*

*Fax: (Int+57+1) 566-4748*

*email: [amp@amping.com.co](mailto:amp@amping.com.co)*

*Proyectos y Diseños Ltda.- P&D*

*Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia*

*Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, 530-0655, 691-6021, 691-6121*

*Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651*

*email: [planos@pyd.com.co](mailto:planos@pyd.com.co)*

## ÍNDICE

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 1      | INTRODUCCIÓN .....  | 5   |
| 1.1    | OBJETO.....   | 5   |
| 1.2    | ALCANCE .....   | 5   |
| 1.3    | NORMATIVA SISMO RESISTENTE COLOMBIANA .....                     | 6   |
| 2      | ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA.....                         | 8   |
| 2.1    | INTRODUCCIÓN .....  | 8   |
| 2.2    | EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD .....                              | 8   |
| 2.2.1  | Descripción del software utilizado.....                         | 8   |
| 2.2.2  | Índice de sobreesfuerzos e índice de flexibilidad .....         | 10  |
| 2.2.3  | Metodología de Hassan y Sozen .....                             | 13  |
| 2.2.4  | Evaluación de la vulnerabilidad.....                            | 13  |
| 2.2.5  | Parámetros sísmicos para la evaluación.....                     | 14  |
| 2.2.6  | Descripción general del estado de una edificación evaluada..... | 16  |
| 2.2.7  | Formularios de Información De Campo .....                       | 17  |
| 2.2.8  | Anexo de Formato.....   | 19  |
| 3      | ESTRATEGIAS DE REHABILITACIÓN SÍSMICA.....                      | 38  |
| 3.1    | INTRODUCCIÓN .....  | 38  |
| 3.2    | SELECCIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE REHABILITACIÓN .....           | 41  |
| 3.3    | IMPLICACIONES ESTRUCTURALES .....                               | 42  |
| 3.4    | INCIDENCIA SOBRE LA ARQUITECTURA .....                          | 42  |
| 3.5    | ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.....                                 | 42  |
| 4      | DESCRIPCION DE LA SEDE .....                                    | 43  |
| 4.1    | INTRODUCCIÓN .....  | 43  |
| 4.2    | IDENTIFICACION DE LAS EDIFICACIONES.....                        | 43  |
| 4.3    | MAPA LOCALIZACION DE LAS EDIFICACIONES .....                    | 44  |
| 5      | ANALISIS DE VULNERABILIDAD A NIVEL EDIFICACIÓN.....             | 45  |
| 5.1    | EVALUACIÓN DE LAS EDIFICACIONES DE LA SEDE VILLAVICENCIO.....   | 45  |
| 5.1.1  | Edificación #1.....   | 46  |
| 5.1.2  | Edificación #2.....   | 53  |
| 5.1.3  | Edificación #3.....   | 60  |
| 5.1.4  | Edificación #4.....   | 67  |
| 5.1.5  | Edificación #5.....   | 74  |
| 5.1.6  | Edificación #6.....   | 81  |
| 5.1.7  | Edificación #7.....   | 88  |
| 5.1.8  | Edificación #8.....   | 94  |
| 5.1.9  | Edificación #9.....   | 102 |
| 5.1.10 | Edificación #10.....  | 109 |
| 5.1.11 | Edificación #11.....  | 116 |
| 5.1.12 | Edificación #12.....  | 123 |
| 5.1.13 | Edificación #13.....  | 130 |
| 5.1.14 | Edificación #14.....  | 137 |
| 5.1.15 | Edificación #15.....  | 144 |
| 5.1.16 | Edificación #16.....  | 151 |
| 5.1.17 | Edificación #18.....  | 158 |
| 5.1.18 | Edificación #19.....  | 165 |
| 5.1.19 | Edificación #19-A .....   | 172 |
| 5.1.20 | Edificación #20.....  | 179 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 5.1.21 | Edificación #21 .....                                    | 186 |
| 5.1.22 | Total .....  | 192 |
| 5.1.23 | Anexo índices de sobrefuerzo por elemento .....          | 194 |
| 6      | REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES.....                      | 209 |
| 6.1    | RESUMEN DE EDIFICACIONES A REFORZAR.....                 | 209 |
| 6.1.1  | Sistema estructural mampostería simple. ....             | 209 |
| 6.1.2  | Sistema estructural pórticos en concreto reforzado ..... | 209 |
| 6.1.3  | Sistema estructural pórticos en acero .....              | 209 |
| 6.1.4  | Muros no estructurales.....                              | 209 |
| 6.1.5  | Alternativas de reforzamiento.....                       | 210 |
| 6.1.6  | Reparación de columnas cautivas o cortas.....            | 215 |
| 6.1.7  | Edificación #1 .....                                     | 217 |
| 6.1.8  | Edificación #2.....                                      | 224 |
| 6.1.9  | Edificación #3.....                                      | 233 |
| 6.1.10 | Edificación #4.....                                      | 238 |
| 6.1.11 | Edificación #6.....                                      | 244 |
| 6.1.12 | Edificación #8.....                                      | 249 |
| 6.1.13 | Edificación #9.....                                      | 261 |
| 6.1.14 | Edificación #10.....                                     | 266 |
| 6.1.15 | Edificación #11.....                                     | 274 |
| 6.1.16 | Edificación #12.....                                     | 282 |
| 6.1.17 | Edificación #13.....                                     | 287 |
| 6.1.18 | Edificación #14.....                                     | 292 |
| 6.1.19 | Edificación #15.....                                     | 297 |
| 6.1.20 | Edificación #16.....                                     | 306 |
| 6.1.21 | Edificación #19.....                                     | 311 |
| 7      | PLANOS DE REFORZAMIENTO .....                            | 317 |
| 8      | BIBLIOGRAFÍA .....                                       | 318 |

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 OBJETO

Las edificaciones del SENA, en su gran mayoría fueron construidas antes de que entrara en vigencia la primera normativa sismo resistente, y además corresponden a aquellas edificaciones en las cuales muy seguramente no se tuvieron en cuenta criterios sismo resistentes en su diseño y construcción.

En el presente documento se describe la metodología y la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en su estado actual a la fecha.

## 1.2 ALCANCE

El alcance y metodología de los trabajos realizados en el año 2014 son los siguientes, se empleó el Reglamento de Sismo Resistencia NSR-10:

1. **Definición de la metodología a emplear en todas las etapas.** Esta fase comprendió la definición detallada de la metodología a emplear en todos los trabajos realizados. La definición de estas metodologías se basó en la experiencia de AMP y P&D Ltda. en trabajos similares y se sustentó en los documentos relacionados en la bibliografía. Esta labor comprendió:
  - a) Elaboración de los formatos a emplear en la obtención de la información de cada una de las edificaciones.
  - b) Definición del procedimiento de calificación de la vulnerabilidad sísmica.
  - c) Formulación de la metodología que permita cotejar el grado de vulnerabilidad con otros factores tales como el número de ocupantes, el área de la edificación, etc., con el fin de definir el plan de acción de reducción de vulnerabilidad a proponer al SENA, en caso de ser necesario.
2. **Obtención de información que permitió realizar la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones.** La obtención de esta información fue realizada por profesionales de AMP y P&D Ltda. y se contó con los planos técnicos que dispone el SENA en la actualidad. Además se realizó un seguimiento posterior de la información.
3. **Calificación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones.** En la medida que se dispuso de la información actualizada de las edificaciones se realizó la calificación de la vulnerabilidad de cada una de ellas. Esta calificación se realizó de acuerdo con la metodología definida en el punto 1. La calificación de la vulnerabilidad se realizó dentro de una escala que tuvo en cuenta diferentes factores, tales como área construida, número de ocupantes, tipo de estructuración, edad de la edificación, estado del sistema estructural, tipo de suelo donde se encuentra localizado, y otros.

4. **Elaboración de unas recomendaciones y un plan de reducción de vulnerabilidad en caso de ser necesario.** En esta fase de los trabajos, AMP y P&D Ltda., con base en la información obtenida y evaluada en las etapas anteriores, procedió a elaborar cuadros resumen de la información, matrices de prioridades desde el punto de vista de atender la reducción de vulnerabilidad, y en general toda la información analizada y estudiada que permitió elaborar unas recomendaciones al SENA y presentar un borrador de un plan de acción a seguir. Estas recomendaciones permiten al SENA definir cuales edificaciones requieren atención inmediata y para cuales es posible postergar su intervención hasta que se cuente con los recursos que la permitan.
5. **Estudio de aquellas fuentes de vulnerabilidad sísmica generada por los elementos no estructurales de las edificaciones.** Esta etapa consistió en un estudio de los elementos no estructurales de cada una de las edificaciones del SENA, y se llevó a cabo por medio de visitas realizadas por AMP y P&D Ltda. Esta fase de los estudios permitió estudiar y definir procedimientos que permitan reducir la vulnerabilidad causada por elementos no estructurales tales como: columnas cortas o cautivas, elementos de antepechos y áticos, enchapes y elementos decorativos, bibliotecas y estantes, etc. Es muy probable, que en el caso de presentarse un evento sísmico fuerte, esta fuente de vulnerabilidad sea la que más peligrosidad puede tener para los ocupantes de las edificaciones.

## 1.3 NORMATIVA SISMO RESISTENTE COLOMBIANA

Con anterioridad a la expedición en 1984 de la primera normativa sismo resistente por medio del "Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes - Decreto 1400 de 1984", la reglamentación al respecto se limitaba a algunas exigencias simplistas de las Oficinas de Planeación de las ciudades más importantes del país. Además existía en el país el prejuicio errado de que las edificaciones bajas, de cinco pisos o menos, no necesitaban diseño sismo resistente.

Los temblores ocurridos a finales del año 1979 y después el sismo de Popayán de 1983 indicaron, con amplia claridad, la necesidad de disponer de una norma de diseño sismo resistente de carácter obligatorio que subsanara las deficiencias existentes en las prácticas constructivas colombianas. La norma de 1984 fue actualizada en 1998 y en 2010, incorporando ajustes debido al mismo desarrollo mundial en estas disciplinas y la experiencia obtenida en ese lapso con temblores ocurridos en el territorio nacional.

Un aspecto muy importante que gira alrededor de la expedición de las normas sismo resistentes, y sus actualizaciones, es la vulnerabilidad a los efectos de los sismos de las edificaciones construidas con anterioridad a la vigencia de la reglamentación. Por esta razón la nueva normativa sismo resistente expedida por medio de la Ley 400 de 1997 ( Modificada Ley 1229 de 2008) y el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, define los criterios con que se deben evaluar las edificaciones preexistentes para determinar su vulnerabilidad sísmica y fija las pautas para definir los trabajos de rehabilitación cuando el grado de vulnerabilidad es inaceptable.

Una gran cantidad de edificaciones educativas fueron construidas antes de que entrara en vigencia la primera normativa sismo resistente, y, además, corresponden a aquellas edificaciones en las cuales muy seguramente no se tuvieron en cuenta criterios sismo resistentes

en su diseño y construcción. Esto ha preocupado a los propietarios de ellas y es, probablemente, la razón por la cual el SENA decidió adelantar los estudios presentados.

Las últimas versiones (NSR-98 y NSR-10) de la normativa sismo resistente expedida a través de la Ley 400 de 1997, a diferencia de la de 1984, obliga a evaluar y rehabilitar ciertas edificaciones indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a un sismo, y establece los criterios y procedimientos para realizar la evaluación y los diseños correspondientes. En este aspecto es muy importante anotar que la versión del Reglamento Sismo Resistente NSR-10 incluye las edificaciones educativas dentro del Grupo de USO III de Edificaciones de Atención a la Comunidad y las vuelve de obligatorio reforzamiento dando un plazo de tres años para realizar los estudios de vulnerabilidad sísmica, plazo que vence el día 15 de diciembre de 2013, y de tres años adicionales para realizar las obras de rehabilitación sísmica en caso que se requieran, plazo que vence el día 15 de diciembre del año 2016.

El presente informe describe el desarrollo de una metodología para evaluar la vulnerabilidad sísmica de edificaciones educativas y a la vez permite definir los criterios para identificar las prioridades en la rehabilitación de aquellas edificaciones que lo ameriten o requieran. Todos estos trabajos se realizaron dentro del ámbito de lo requerido por la normativa sismo resistente colombiana vigente, Reglamento NSR-10.

## **2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA**

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

La calificación de la vulnerabilidad sísmica de una edificación, se realiza en general buscando su susceptibilidad a ser afectada por un evento sísmico de importancia. Ha sido costumbre el expresar esta susceptibilidad en comparación con la respuesta esperada de una edificación nueva diseñada de acuerdo con un código sismo resistente moderno. En el caso colombiano la evaluación de la vulnerabilidad sísmica y la rehabilitación estructural están explícitamente regidos por la normativa sismo resistente nacional consistente en la Ley 400 de 1997 y los Reglamentos NSR-98 hasta el año 2010 y el Reglamento NSR-10 a partir del 15 de diciembre de 2010, fecha en que entró en vigencia.

### **2.2 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

#### **2.2.1 Descripción del software utilizado**

##### **Antecedentes**

En el año 2000 se realizó una evaluación de la vulnerabilidad estructural (gravitacional y sísmica) del sistema escolar de la ciudad de Bogotá. En ese momento la ciudad de Bogotá tenía más de un millón de metros cuadrados de edificaciones escolares. La primera versión del software que se está utilizando para la evaluación de vulnerabilidad fue el utilizado en la evaluación del sistema escolar de la ciudad de Bogotá. El programa ha tenido numerosas actualizaciones desde esa época.

##### **Descripción de los principios para el análisis estructural de edificaciones escolares**

La tipología estructural de las edificaciones escolares colombianas (y de muchos países el mundo) corresponde a soluciones particulares que no necesariamente pueden enmarcarse dentro de las edificaciones normales para otros usos. Esto se ve agravado por el uso de sistemas y materiales apropiados para edificaciones que no son de mucha altura, pero cuya bondad para efectos de sismo resistencia ha sido puesto en entredicho en épocas más recientes. Basta decir que la ciudad de Armenia perdió cerca del 80% de sus edificaciones escolares a raíz del sismo del Quindío de 1999.

Dentro de los aspectos de sismo resistencia que más han sido reevaluados se encuentran el uso de mampostería no reforzada y la ausencia, en muchos casos, de un diafragma que permita distribuir las fuerzas sísmicas a los muros de carga de mampostería no reforzada. El efecto es dual pues el muro de mampostería no reforzada es extremadamente vulnerable ante fuerzas horizontales (sismo y viento) que actúan en dirección perpendicular al plano del muro induciendo vuelco del muro como una unidad. Para la acción de fuerzas horizontales paralelas al plano del



muro y bajo la premisa de que el muro no falla por alabeo de la sección debido a inestabilidad lateral, el muro es en general capaz de resistir las fuerzas cortantes solicitadas, pero para efectos de resistir el momento de vuelco debe depender de la resistencia a tracción de los morteros de pega. Esta resistencia a tracción del momento de pega solo existe si el muro no está fisurado en su base y no ha sido sometido a eventos sísmicos o asentamientos que lo hayan fisurado, por lo tanto es de baja confiabilidad pues no cuenta con refuerzo de acero para resistir estos esfuerzos.

En la Fig. 1 se muestra la situación de esfuerzos en la base para un muro de mampostería no reforzada sometido a fuerzas horizontales en dirección paralela al plano del muro. En la Fig. 2 se muestra la rigidez ante fuerzas horizontales asignable a un muro de mampostería no reforzada dependiendo de la fuerza axial existente.

Estas características son fundamentales para efectos de poder realizar un análisis estructural adecuado que sirva como base para determinar la vulnerabilidad de la edificación. El software desarrollado para edificaciones escolares tiene en cuenta estos efectos, los cuales no figuran en el modelo matemático de programas desarrollados para otros tipos de estructuras como pueden ser el ETABS, o el SAP 2000, lo cuales es fácil probar que al ligar el muro totalmente en su base no tienen en cuenta la susceptibilidad al vuelco y por lo tanto producen resultados totalmente errados pues asignan en su modelo matemático una resistencia de valor infinito a la pega de mortero en la base del muro, lo cual es abiertamente incorrecto.

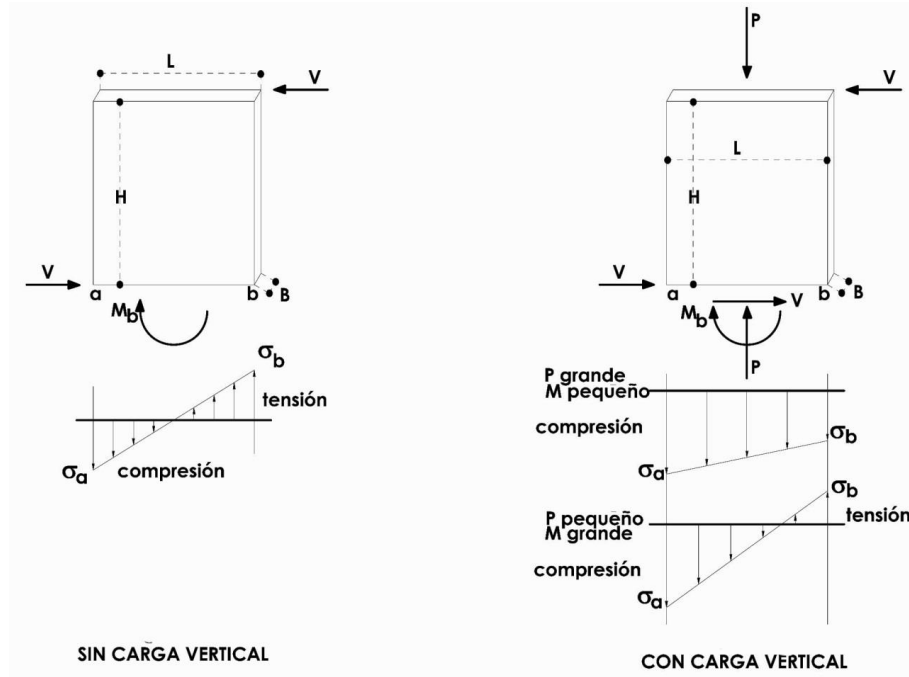
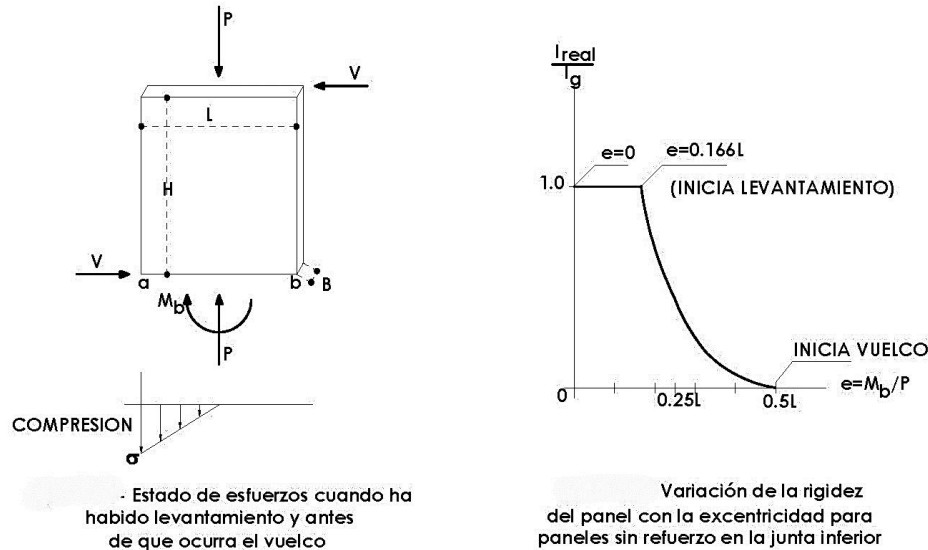


Fig. 1 — Estado de esfuerzos en la base de un muro de mampostería no reforzada



**Fig. 2 — Determinación de la rigidez de un muro de mampostería no reforzada en función de la carga axial existente**

## 2.2.2 Índice de sobreesfuerzos e índice de flexibilidad

El índice de sobreesfuerzos lo define el Reglamento NSR-10 como:

**A.10.4.3- RELACIÓN ENTRE DEMANDA Y CAPACIDAD** - Deben determinarse unos índices de sobreesfuerzo y de flexibilidad, que permitan definir la capacidad de la estructura existente de soportar y responder adecuadamente ante las sollicitaciones equivalentes definidas en A.10.4.2.

**A.10.4.3.1 - Definición del índice de sobreesfuerzo** - El índice de sobreesfuerzo se expresa como el cociente entre las sollicitaciones equivalentes, calculadas de acuerdo con A.10.4.2 y la resistencia efectiva. Tiene dos acepciones:

- (a) **índice de sobreesfuerzo de los elementos**, el cual se refiere al índice de sobreesfuerzo de cada uno de los elementos estructurales individuales, e
- (b) **Índice de sobreesfuerzo de la estructura**, cuando se determina para toda la estructura, evaluando los elementos con un mayor índice de sobreesfuerzo individual y tomando en consideración su importancia dentro de la resistencia general de la estructura como un conjunto.

**A.10.4.3.2 - Determinación del índice de sobreesfuerzo** - Para todos los elementos de la estructura y para todos los efectos tales como cortante, flexión, torsión, etc., debe dividirse la fuerza o esfuerzo que se le exige al aplicarle las solicitaciones equivalentes, mayoradas de acuerdo con el procedimiento dado en el Título B del Reglamento y para las combinaciones de carga dadas allí, por la resistencia efectiva del elemento. El índice de sobreesfuerzo para toda la estructura corresponderá al mayor valor obtenido de estos cocientes, entre los elementos que puedan poner en peligro la estabilidad general de la edificación.

**A.10.4.3.3 - Resistencia existente de los elementos** - La resistencia existente de los elementos de la estructura,  $N_{ex}$ , debe ser determinada por el ingeniero que hace la evaluación con base en la información disponible y utilizando su mejor criterio y experiencia. Por resistencia se define el nivel de fuerza o esfuerzo al cual el elemento deja de responder en el rango elástico o el nivel al cual los materiales frágiles llegan a su resistencia máxima o el nivel al cual los materiales dúctiles inician su fluencia. En general la resistencia existente corresponde a los valores que se obtienen para cada material estructural al aplicar los modelos de resistencia que prescribe el Reglamento en los títulos correspondientes.

**A.10.4.3.4 - Resistencia efectiva** - La resistencia efectiva  $N_{ef}$  de los elementos, o de la estructura en general, debe evaluarse como el producto de la resistencia existente  $N_{ex}$ , multiplicada por los coeficientes de reducción de resistencia  $\phi_c$  y  $\phi_e$ , así:

$$N_{ef} = \phi_c \phi_e N_{ex} \quad (\text{A.10-1})$$

donde a  $\phi_c$  y  $\phi_e$  se les asigna el valor dado en la Tabla A.10.4-1, dependiendo de la calificación de la calidad y estado de la estructura definidas en A.10.2.2.1 y A.10.2.2.2.

**A.10.4.3.5 - Definición del índice de flexibilidad** - Debe determinarse un índice de flexibilidad, el cual indica la susceptibilidad de la estructura a tener deflexiones o derivas excesivas, con respecto a las permitidas por el Reglamento. Tiene dos acepciones:

- (a) **índice de flexibilidad del piso**, el cual se define como el cociente entre la deflexión o deriva obtenida del análisis de la estructura, y la permitida por el Reglamento, para cada uno de los pisos de la edificación, y
- (b) **Índice de flexibilidad de la estructura**, definido como el mayor valor de los índices de flexibilidad de piso de toda la estructura. Se debe evaluar para las deflexiones verticales y para las derivas.

**Tabla A.10.4-1**  
**Valores de  $\phi_c$  y  $\phi_e$**

|                     | Calidad del diseño y la construcción, o del estado de la edificación |         |      |
|---------------------|--|---------|------|
|                     | Buena  | Regular | Mala |
| $\phi_c$ o $\phi_e$ | 1.0  | 0.8     | 0.6  |

De acuerdo, entonces, con lo prescrito en la NSR-10 el Índice de Sobreesfuerzos es:

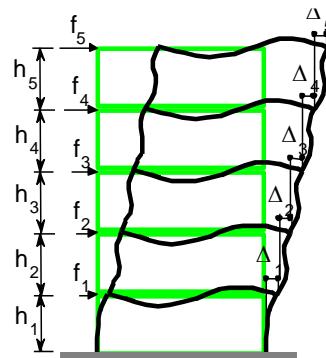
$$ISE = \frac{\text{Demanda de Resistencia}}{\text{Resistencia Efectiva}} = \frac{\text{Lo que pide la NSR - 10}}{\text{Lo que resiste la edificación}}$$

Si la edificación fue diseñada conservadoramente teniendo en cuenta criterios de sismo resistencia de acuerdo con una norma sísmica moderna, la resistencia será mayor que lo que solicita la NSR-10, y por ende el Índice de Sobreesfuerzos va a ser menor que la unidad ( $ISE < 1$ ), mientras que una edificación antigua diseñada únicamente para cargas verticales, su resistencia va a ser menor que lo que solicita la NSR-10, y por lo tanto el Índice de Sobreesfuerzos va a ser mayor que la unidad ( $ISE > 1$ ). Que tan mayor que la unidad va a depender de su resistencia. Una estructura de un material frágil como puede ser la mampostería no reforzada y que disponga de muros en solo una dirección en planta puede tener valor de  $ISE$  muy altos.

De una manera análoga el Índice de Flexibilidad es:

$$IFL = \frac{\text{Deriva obtenida}}{\text{Deriva permitida por la NSR - 10}}$$

La deriva,  $\Delta$ , es el desplazamiento relativo entre pisos consecutivos, como muestra la figura 3-1, debida a la aplicación de las fuerzas horizontales impuestas por el sismo de diseño.



**Figura 2-1 – Definición de la deriva**

Si la edificación es muy flexible ante fuerzas horizontales, al aplicarle las fuerzas sísmicas del sismo de diseño que prescribe la NSR-10, va a tener deflexiones horizontales relativas (derivadas) muy altas en comparación a lo permitido por la NSR-10. En ese caso el Índice de Flexibilidad sería mayor que la unidad ( $IFL > 1$ ). Si la estructura, en cambio, es muy rígida ante fuerzas horizontales, este Índice de flexibilidad sería menor que la unidad ( $IFL < 1$ ).

En resumen los índices, tanto de sobreesfuerzos como de flexibilidad, cuando son menores que la unidad indica que la edificación no es vulnerable, y si son mayores que la unidad indica que la edificación es vulnerable. Entre mayor sea el valor del índice correspondiente, mayor es la vulnerabilidad.

### 2.2.3 Metodología de Hassan y Sozen

Como un método adicional se presenta la metodología de Hassan y Sozen la cual consiste en utilizar parámetros dimensionales de la estructura de la edificación, incluyendo elementos no estructurales. Es aplicable a estructuras de concreto reforzado y mampostería, o a cualquier combinación de ellas. Para cualquier piso de la edificación, utilizando el área de columnas de concreto reforzado en una dirección en planta y el área de muros de concreto y de mampostería en la misma dirección, se calculan dos índices uno de columnas y otro de muros. El daño esperado para ese piso se determina en función de estos índices, y se clasifica como Severo, Moderado y Ligero, dependiendo de los valores que se obtengan.

La vulnerabilidad de la edificación es grave cuando se obtiene un daño esperado Severo, inclusive indica la posibilidad de colapso y alto peligro para la vida. Moderado indica que pueden presentarse daños, sin colapso, los cuales pueden afectar a los ocupantes de la edificación. Ligero indica que los daños serán menores y representan un peligro bajo para los ocupantes de la edificación.

Esta calificación es cualitativa y se presenta para que el SENA pueda categorizar y priorizar las intervenciones.

### 2.2.4 Evaluación de la vulnerabilidad

La metodología de evaluación de la vulnerabilidad sísmica desarrollada para ser aplicada a las edificaciones del SENA, consiste en calcular los Índices de Sobreesfuerzos y de Flexibilidad de las edificaciones por medio de procedimientos que emplean información recolectada por medio de visitas y levantamientos a las edificaciones y consultas a los planos arquitectónicos y estructurales en los casos en que exista dicha información. Estos procedimientos son aproximados, dada la precisión y calidad de la información, pero permiten determinar e identificar los casos en los cuales se presentan situaciones graves de vulnerabilidad sísmica.

El proceso de una edificación consiste en los siguientes pasos:

1. Lectura de la información digitada proveniente de las visitas y levantamientos.
2. Validación de la consistencia de la información.
3. Estimativo de la masa y las propiedades estructurales de la edificación.

4. Cálculo del Espectro de Diseño para cada sede, empleando los resultados de las investigaciones geotécnicas realizadas.
5. Determinación de unas sollicitaciones equivalentes a las prescritas por la NSR-10, llegando hasta definir la demanda de resistencia de la estructura.
6. Determinación de la resistencia efectiva y la rigidez de la estructura, con base en las dimensiones obtenidas de las visitas y levantamientos, ajustadas de acuerdo con la edad y estado de la edificación.
7. Cálculo de los Índices de Sobre esfuerzos y de Flexibilidad de la edificación, así como los índices de Hassan y Sozen. Este cálculo se realiza para las cargas verticales, lo cual indica si hay problemas estructurales debido solo a cargas verticales, y para el sismo actuando en las direcciones paralela y perpendicular a la fachada de la edificación. Estos índices se obtienen para todos los pisos de la edificación.
8. De acuerdo con el mayor valor de los índices de sobre esfuerzos y de flexibilidad, se le asigna un índice global para la edificación. Este índice es un valor numérico. Si es menor que la unidad, la edificación no es vulnerable y si es mayor que la unidad se presume que es más vulnerable en la medida que el valor sea mayor.
9. Con base en estos cálculos se establece una base de datos que permite, empleando el programa Excel, ordenar las edificaciones por sedes del SENA en función de grado de vulnerabilidad y otros parámetros como número de ocupantes, área de la edificación, estado y año de construcción del mismo.

El proceso descrito anteriormente produce una serie de archivos electrónicos anexados en el capítulo 5 de este documento donde se deja la memoria de la información empleada, operaciones matemáticas realizadas, y los resultados del análisis.

## 2.2.5 Parámetros sísmicos para la evaluación

Se definieron unas sollicitaciones sísmicas equivalentes a las que prescribe el Reglamento NSR-10 para edificaciones nuevas. Para el efecto de acuerdo con el Reglamento, las diferentes ciudades se encuentran localizadas en zona de amenaza sísmica intermedia o alta y los valores del coeficiente  $F_a$  y  $F_v$  de acuerdo al tipo de suelo y a los valores de la aceleración pico efectiva ( $A_a$ ) y al coeficiente de la velocidad pico efectiva ( $A_v$ ) que dan las Tabla A.2.4-3 y la A.2.4-4 de la NSR-10.

**Tabla A.2.4-3**  
Valores del coeficiente  $F_a$ , para la zona de periodos cortos del espectro

| Tipo de Perfil | Intensidad de los movimientos sísmicos |             |             |             |                |
|----------------|--|-------------|-------------|-------------|----------------|
|                | $A_a \leq 0.1$                         | $A_a = 0.2$ | $A_a = 0.3$ | $A_a = 0.4$ | $A_a \geq 0.5$ |
| A              | 0.8                                    | 0.8         | 0.8         | 0.8         | 0.8            |
| B              | 1.0                                    | 1.0         | 1.0         | 1.0         | 1.0            |
| C              | 1.2                                    | 1.2         | 1.1         | 1.0         | 1.0            |
| D              | 1.6                                    | 1.4         | 1.2         | 1.1         | 1.0            |
| E              | 2.5                                    | 1.7         | 1.2         | 0.9         | 0.9            |
| F              | véase nota                             | véase nota  | véase nota  | Véase nota  | véase nota     |

**Nota:** Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

**Tabla A.2.4-4**  
Valores del coeficiente  $F_V$ , para la zona de periodos intermedios del espectro

| Tipo de Perfil | Intensidad de los movimientos sísmicos |             |             |             |                |
|----------------|--|-------------|-------------|-------------|----------------|
|                | $A_V \leq 0.1$                         | $A_V = 0.2$ | $A_V = 0.3$ | $A_V = 0.4$ | $A_V \geq 0.5$ |
| A              | 0.8                                    | 0.8         | 0.8         | 0.8         | 0.8            |
| B              | 1.0                                    | 1.0         | 1.0         | 1.0         | 1.0            |
| C              | 1.7                                    | 1.6         | 1.5         | 1.4         | 1.3            |
| D              | 2.4                                    | 2.0         | 1.8         | 1.6         | 1.5            |
| E              | 3.5                                    | 3.2         | 2.8         | 2.4         | 2.4            |
| F              | véase nota                             | véase nota  | véase nota  | Véase nota  | véase nota     |

**Nota:** Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

El coeficiente de importancia se determinó en función del grupo de uso de las edificaciones, el cual debe clasificarse como Grupo de Uso III, de acuerdo con la Sección A.2.5.1.2 del Reglamento NSR-10, dado que se trata de centros de enseñanza:

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

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

A este Grupo de Uso, de acuerdo con la Tabla A.2.5-1, le corresponde un coeficiente de Importancia **I** = 1.25.

**Tabla A.2.5-1**  
**Valores del coeficiente de importancia, I**

| Grupo de Uso | Coeficiente de Importancia, I |
|--------------|-------------------------------|
| IV           | 1.50                          |
| III          | 1.25                          |
| II           | 1.10                          |
| I            | 1.00                          |

## 2.2.6 Descripción general del estado de una edificación evaluada

En la asignación del tipo de construcción, para efectos de calcular la resistencia efectiva, se emplea la siguiente calificación general de la estructura de la edificación

- **AA** = Estructura posterior a la norma sismo resistente de 1984 que a simple vista no presenta deficiencias estructurales graves. De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculo estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.
- **AB** = Estructura posterior a la norma sismo resistente de 1984 con algunas deficiencias estructurales.
- **BA** = Estructura moderna, pero anterior a la norma sismo resistente de 1984; diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas, en las cuales se tuvieron en cuenta los efectos sísmicos. En general se cuenta con información técnica tal como planos y memorias. Los detalles estructurales indican utilización de criterios de sismo resistencia. A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.
- **BB** = Estructura similar a las Tipo BA, pero con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fueron realizados teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismo resistentes. No se cuenta con información y planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.
- **CA** = Edificaciones antiguas que no fueron diseñadas para resistir efectos sísmicos. Puede presentar algún valor arquitectónico o de carácter histórico. Puede haber sufrido intervenciones en su estructura por remodelaciones o incluso para la conservación de su fachada o estilo arquitectónico.
- **CB** = Edificaciones antiguas que no fueron diseñadas para resistir efectos sísmicos y en mal estado. Pueden haber sufrido remodelaciones o ampliaciones generando una mezcla de diferentes sistemas estructurales.



## 2.2.7 Formularios de Información De Campo

A continuación se describen los formularios de información de campo empleados en la obtención de la información en el terreno

### 2.2.7.1 Formato A - Datos generales

Contiene los datos generales de cada una de las estructuras, donde se incluyen los siguientes datos:

- Fecha de la evaluación, entidad que hace la evaluación.
- Información de la sede: Se debe colocar nombre del inmueble, Departamento, Municipio, uso general, número de pisos, número de ocupantes del inmueble, número de ocupantes permanentes del inmueble, año de construcción, época aproximada de construcción.
- Información existente respecto a: planos arquitectónicos, planos estructurales, y estudio de suelos.
- Datos Evaluador: Entidad de la que es funcionario y profesión.
- Observaciones generales adicionales sobre aspectos que deben ser tenidos en cuenta en la evaluación de vulnerabilidad de este inmueble:

### 2.2.7.2 Formato B – Estado general de la edificación.

Se llena un formulario para cada edificación independiente. Contiene los siguientes datos:

- Datos generales: Nombre evaluador y fecha evaluación
- Características generales del terreno: Toda una serie de preguntas sobre características visuales del terreno y de la cimentación y su comportamiento que permiten identificar la vulnerabilidad ante aspectos geotécnicos.
- Debe definirse el sistema principal de cimentación, y cualquier otro sistema que coexista, dentro de una serie de posibilidades.
- Además se pregunta si hay evidencia de existencia de vigas de amarre en la cimentación y si hay muros de mampostería, estructural o no estructural, apoyados directamente sobre el terreno sin fundación.

### 2.2.7.3 Formato C - Información sistema estructural

Se llena un formulario por cada edificio independiente. Contienen los siguientes datos:

- Fecha de la evaluación, evaluador, supervisor, y entidad que hace la evaluación
- Información de la edificación: nombre de la edificación
- Descripción del sistema estructural para cargas verticales dentro de una lista de posibilidades, incluyendo datos sobre su continuidad vertical.
- Datos detallados para los siguientes sistemas estructurales: sistemas de concreto reforzado, sistemas de mampostería no reforzada sistemas de mampostería confinada, sistemas de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical con celdas inyectadas que contienen el refuerzo vertical, sistemas de madera, estructuras metálicas, y otros sistemas.

- Datos sobre los elementos estructurales que conforman el entrepiso.
- Datos sobre los elementos estructurales que conforman la cubierta.
- Su amarre ante fuerzas horizontales.
- Datos sobre la calidad de la construcción de la estructura original y su estado actual.
- Además se pregunta sobre aspectos estructurales que requieran atención inmediata por representar un peligro para los ocupantes o usuarios de la edificación

#### **2.2.7.4 Formato D - Información elementos no estructurales**

Se llena un formulario para cada edificación independiente. Contiene los siguientes datos:

- Datos generales: código, fecha evaluación, y evaluador
- Información del inmueble: nombre del inmueble.

*Información sobre los elementos arquitectónicos:*

- Deben contestarse las siguientes preguntas: ¿Elementos de fachada debidamente amarrados al sistema estructural?, ¿Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial?, ¿Se conforman columnas cortas debido a los muros de altura parcial?, ¿Hay antepechos sueltos (sin trabas o amarres) apoyados solamente en su base?, ¿Hay cielos rasos colgados en mal estado?, ¿Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados?, ¿Hay escaleras cuyas gradas puedan safarse o desplazarse?, ¿Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que puedan caer?, ¿Hay enchapes sueltos que puedan caer?, ¿Hay pérgolas o toldos sobre apoyos débiles?, ¿Hay avisos exteriores que puedan caer al ser afectados por un sismo?, ¿Hay vallas publicitarias que puedan caer?.

*Elementos hidráulicos, mecánicos y eléctricos*

Deben contestarse las siguientes preguntas para todos los tipos de planta:

- ¿Hay tanques de agua que puedan volcarse?, ¿Los sanitarios tienen tanques elevados?, ¿Hay canales para aguas lluvias sueltas o que puedan caer?, ¿Hay calentadores de agua colocados sobre las paredes?, ¿Hay extintores de incendio mal apoyados?, ¿Hay tanques de gas propano que puedan volcarse? , ¿Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso?, ¿Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes? , ¿Hay transformadores eléctricos que puedan volcarse?, ¿Hay ductos de chimeneas sin amarres?.

*Mobiliario y Contenido*

Deben contestarse las siguientes preguntas para todos los tipos de planta:

- ¿Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que puedan volcarse?, ¿Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas?, ¿Hay materas sueltas en los poyos de las ventanas o en repisas?, ¿Hay divisiones de espacios de media altura que puedan volcarse?.

*Mobiliario y Contenido*

- ¿Hay aspectos referentes a elementos no estructurales que requieran atención inmediata por representar un peligro para los ocupantes o usuarios de la edificación que requieran atención inmediata y urgente?

## 2.2.8 Anexo de Formato

|  |  |        |             |
|--|--|--------|-------------|
|  | <b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b><br><b>Contrato 882-2013</b> |        |             |
| CÓDIGO SEDE                      # EDIFICACIÓN |  |        |             |
| SUPERVISOR:                                    |  |        | ES_01-V2    |
| RESPONSABLE:                                   | CARGO:   | FECHA: | D    M    A |

**LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN CAMPO**  
**FORMATO A - DATOS GENERALES**

A-1 - Código Sede:    | | | | | |

A-2 - Nombre Sede

A-3 - Departamento: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A-4 - Municipio:    | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A-5 - Edificación #:    | | | |

A-6 - Uso general:    | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A-7 - Área total aproximada: | | | | | | | | m<sup>2</sup>

A-8 - No. de pisos:    | | | | pisos (sector con mayor altura)

A-9 - No. de ocupantes del inmueble: | | | | | | | | (máximo número de personas que pueden estar a la vez en el inmueble)

|      | Característica      | Planta Tipo No. |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
|------|---------------------|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|
|      |                     | 01              | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 |  |  |  |
| A-10 | Altura de Entrepiso |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |

A-11 - No. de ocupantes permanentes del inmueble: | | | | | | | | (personas que residen en el Inmueble)

A-12 - Año de construcción: | | | | | | | | (si no hay información colocar 0 [cero] y contestar la siguiente pregunta)

A-13 - Época aproximada de construcción: | | | |

(1 - colonial, 2 - siglo pasado, 3 - 1900-1930, 4 - 1930-960, 5 - 1960-1984, 6 - 1984-1997, 7 - Posterior a 1996)

**Información existente**  
(colocar 2 = sí, inclusive cuando la información sea parcial. Debe hacerse una relación en hoja aparte )

A-14 - Planos Arquitectónicos: 1 = no, 2 = sí    Cantidad | | | |

A-15 - Planos Estructurales:    1 = no, 2 = sí    Cantidad | | | |

A-16 - Estudio de Suelos:        1 = no, 2 = sí    Cantidad | | | |

A-17 - Observaciones generales adicionales sobre aspectos que deben ser tenidos en cuenta en la evaluación de vulnerabilidad de este inmueble:

|         |             |        |             |
|---------|-------------|--------|-------------|
| ELABORÓ |             | APROBÓ |             |
|         | CONTRATISTA |        | INTENVENTOR |

A-1/1

|                 |  |   |   |   |   |   |  |  |  |
|-----------------|--|---|---|---|---|---|--|--|--|
| <br><b>SENA</b> | <b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b><br><b>Contrato 882-2013</b><br>_____ - _____<br>CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN | <br>méndez & asociados<br>proyectos de ingeniería ltda. | <br>P&D   |   |   |   |  |  |  |
| SUPERVISOR:     |  | ES_02-V2  |   |   |   |   |  |  |  |
| RESPONSABLE:    | CARGO:   | FECHA:  | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">D</td> <td style="width: 20px;">M</td> <td style="width: 20px;">A</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | D | M | A |  |  |  |
| D               | M  | A   |   |   |   |   |  |  |  |
|                 |  |   |   |   |   |   |  |  |  |

**LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN CAMPO**  
**FORMATO B - ESTADO GENERAL DE LA EDIFICACIÓN**

**Características Generales del Terreno**

- B-1- *Pendiente General del Terreno*   %  
 (Corresponde a la pendiente en porcentaje del terreno del inmueble)
- B-2 - *¿Las edificaciones están dentro de la ronda de un río?*:  (1 = no, 2 = si)
- B-3 - *¿Hay agrietamientos en el suelo o en los pavimentos o en los andenes?*:   
 (1 = no, 2 = suelo, 2 = pavimentos, 3 = andenes, 4 = varios de los anteriores)
- B-4 - *¿Hay evidencia o potencial de deslizamiento de las edificaciones?*:   
 (1 = no, 2 = sí, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-5 - *¿Hay evidencia o potencial de deslizamiento de los terrenos aledaños?*:   
 (1 = no, 2 = sí, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-6 - *¿Hay sumideros de drenaje naturales?*:   
 (1 = no, 2 = sí, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-7 - *¿Es el terreno inundable?*:   
 (1 = no, 2 = sí, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-8 - *¿Hay posibilidad de avenidas de agua o flujos de lodo?*:   
 (1 = no, 2 = sí, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-9 - *¿Hay árboles inclinados o en mal estado con posibilidad de caerse?*:   
 (1 = no, 2 = sí, 3 = no hay manera de determinarlo)

**Características de la Cimentación**

- B-10 - *¿Hay evidencia de abombamiento de las placas de contrapiso?*:   
 (1 = no, 2 = sí, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-11 - *¿Hay evidencia en la estructura de asentamientos diferenciales?*:   
 (1 = no, 2 = sí, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-12 - *¿Hay evidencia en los muros no estructurales de asentamientos diferenciales?*:   
 (1 = no, 2 = sí, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-13 - *¿Hay evidencia de comportamiento deficiente de la cimentación?*:   
 (1 = no, 2 = sí, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-14- *Sistema principal de cimentación:*        
 (sup = superficial, pro = profunda. Para número ver siguiente Tabla B-1)

|         |             |        |             |
|---------|-------------|--------|-------------|
| ELABORÓ | CONTRATISTA | APROBÓ | INTENVENTOR |
|---------|-------------|--------|-------------|

B-1/2

(20)

\_\_\_\_\_  
 CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

**Tabla B-1 - Tipos de cimentación**

| <b>Descripción</b>  | <b>Sistema</b> |
|---|----------------|
| <i>Superficiales</i>  |                |
| Zapatas corridas en concreto ciclópeo                                   | sup-01         |
| Zapatas corridas en concreto reforzado sobre el terreno                 | sup-02         |
| Zapatas corridas en concreto reforzado sobre relleno en recebo          | sup-03         |
| Zapatas aisladas de concreto  | sup-04         |
| Losa de cimentación   | sup-05         |
| No hay manera de determinar el tipo de cimentación, pero es superficial | sup-06         |
| <i>Profundas</i>  |                |
| Caisson   | pro-01         |
| Pilotes   | pro-02         |
| Pilastras   | pro-03         |
| No hay manera de determinar el tipo de cimentación, pero es profunda    | pro-04         |

**B-15 - ¿Hay evidencia de existencia de vigas de amarre en la cimentación?:**   
 (1 = no, 2 = sí, 3 = imposible de determinar)

**B-16 - ¿Hay muros de mampostería, estructural o no estructural, apoyados directamente sobre el terreno sin fundación?:**  (1 = no, 2 = sí, 3 = imposible de determinar)

**B-17 - Observaciones generales adicionales sobre aspectos geotécnicos que deben ser tenidos en cuenta en la evaluación de vulnerabilidad de este inmueble:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**B-2/2**

(21)

|                    |  |   |                         |
|--------------------|--|---|-------------------------|
|                    | <b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b><br><b>Contrato 882-2013</b> |   |                         |
| <b>SUPERVISOR:</b> | CÓDIGO SEDE      # EDIFICACIÓN                             | <small>méndez &amp; asociados<br/>proyectos de ingeniería ltda.</small> | <small>ES_03-V2</small> |
| RESPONSABLE:       | CARGO:   | FECHA:  | D    M    A             |

**LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO**  
**FORMATO C - SISTEMA ESTRUCTURAL**

**Elementos estructurales principales de soporte ante cargas verticales**

*(Elementos estructurales que sostienen los entresijos o la cubierta)*

C-1 - Sistema principal:        -    

C-2 - Otro sistema que coexista:     -     (dejar en blanco si no coexiste otro sistema )

*(con = concreto, mam = mampostería, mad = madera, met = metálica, otr = otros tipos. Para número ver siguiente Tabla)*

**Tabla C-1 - Sistemas estructurales de soporte de cargas verticales**

| Descripción   | Sistema |
|---|---------|
| <b>Elementos de concreto reforzado</b>  |         |
| Columnas de concreto reforzado  | con     |
| Muros de concreto reforzado   | con-01  |
| Paneles prefabricados livianos de concreto  | con-02  |
| Paneles prefabricados pesados de concreto   | con-03  |
| <b>Elementos de mampostería</b>   |         |
| Muros de carga de mampostería sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior                         | mam     |
| muros de ladrillo tolete de arcilla, silical o concreto   | mam-01  |
| muros de bloque de perforación horizontal de arcilla  | mam-02  |
| muros de bloque de perforación vertical de concreto o de arcilla  | mam-03  |
| Muros de carga de mampostería con columnetas de confinamiento de concreto reforzado                           | mam     |
| muros de ladrillo tolete de arcilla, silical o concreto   | mam-04  |
| muros de bloque de perforación horizontal de arcilla  | mam-05  |
| muros de bloque de perforación vertical de concreto o de arcilla  | mam-06  |
| Muros de carga de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical con refuerzo embebido en las celdas | mam     |
| muros de bloque de perforación vertical de concreto   | mam-07  |
| muros de bloque de perforación vertical de arcilla  | mam-08  |
| Machones aislados sin refuerzo interior   | mam     |
| machones de ladrillo tolete de arcilla, concreto o silical  | mam-09  |
| machones de bloque de perforación vertical de arcilla o concreto  | mam-10  |
| pilas de piedra conformando arcadas   | mam-11  |
| Muros de adobe o tapia pisada   | mam-12  |
| Muros de piedra   | mam-13  |
| <b>Elementos de madera</b>  |         |
| Postes de madera  | mad     |
| Paneles portantes de madera   | mad-01  |
| <b>Elementos metálicos</b>  |         |
| Columnas en celosía   | met     |
| Columnas de perfil estructural de alma llena  | met-01  |
| Paneles metálicos   | met-02  |
| <b>Otros</b>  |         |
| Otros sistema estructurales   | otr-01  |

|             |        |             |
|-------------|--------|-------------|
| ELABORÓ     | APROBÓ |             |
| CONTRATISTA |        | INTENVENTOR |

C-1/4

(22)

CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

C-3 - Otros sistemas (otr-01). Describa el sistema.

**Elementos estructurales que conforman el entrepiso**

C-4 - Sistema principal: --

C-5 - Otros sistemas que coexistan: a- - b- - (dejar en blanco si no coexiste otro sistema)

(con = concreto, pre = elementos prefabricados de concreto, met = metálica, mad = madera, otr = otros tipos. Para número ver Tabla)

**Tabla C-2 - Sistemas de entrepiso**

| Descripción   | Sistema |
|---|---------|
| <b>Sistemas de concreto reforzado</b>   |         |
| Sistemas sobre columnas de concreto con vigas descolgadas y placa maciza (Ver Nota 1)                             |         |
| vigas de columna a columna solo en una dirección  | con-01  |
| vigas de columna a columna en ambas direcciones   | con-02  |
| vigas de columna a columna en ambas direcciones con vigas intermedias en una dirección                            | con-03  |
| vigas de columna a columna en ambas direcciones con vigas intermedias en ambas direcciones                        | con-04  |
| Sistemas sobre columnas de concreto con viguetas vaciadas en sitio (Ver Nota 1)                                   |         |
| vigas de columna a columna solo en una dirección y viguetas en la dirección perpendicular                         | con-05  |
| vigas de columna a columna en ambas direcciones y viguetas en una dirección                                       | con-06  |
| vigas de columna a columna en ambas direcciones y viguetas en las dos direcciones                                 | con-07  |
| Sistemas losa-columna (la losa reemplaza la vigas)  |         |
| losa maciza sobre columnas  | con-08  |
| losa maciza sobre columnas con capiteles  | con-09  |
| losa aligerada sobre columnas con capiteles (reticular celular)   | con-10  |
| Sistemas sobre muros de concreto o de mampostería   |         |
| losa maciza (Ver Nota 1)  | con-11  |
| losa aligerada con viguetas vaciadas en sitio en una dirección  | con-12  |
| losa aligerada con viguetas vaciadas en sitio en dos direcciones  | con-13  |
| <b>Sistemas prefabricados de concreto</b>   |         |
| Viguetas y plaquetas prefabricadas o viguetas vaciadas en sitio sobre fondos prefabricados                        |         |
| apoyadas sobre vigas o muros de concreto  | pre-01  |
| apoyadas directamente sobre muros de mampostería sin vigas de concreto sobre el muro                              | pre-02  |
| apoyadas directamente sobre muros de mampostería con vigas de concreto sobre el muro                              | pre-03  |
| Listón de madera apoyado sobre viguetas prefabricadas   |         |
| apoyadas sobre vigas o muros de concreto  | pre-04  |
| apoyadas directamente sobre muros de mampostería sin vigas de concreto sobre el muro                              | pre-05  |
| apoyadas directamente sobre muros de mampostería con vigas de concreto sobre el muro                              | pre-06  |
| <b>Sistemas de madera</b>   |         |
| Vigas, cercos, planchones o cerchas de madera, superficie en listón   | mad-01  |
| Vigas, cercos, planchones o cerchas de madera, superficie en concreto vaciado sobre esterilla de guadua           | mad-02  |
| Vigas de madera, con planchones sobre ellas, relleno y superficie en tablón de arcilla (edificaciones coloniales) | mad-03  |
| <b>Sistemas metálicos</b>   |         |
| Viguetas en alma llena o celosía apoyadas en vigas metálicas de alma llena o celosía, o sobre vigas de concreto   |         |
| superficie en concreto (Ver Nota 1)   | met-01  |
| superficie en madera  | met-02  |
| Viguetas metálicas en alma llena o celosía apoyadas directamente sobre muros de mampostería                       |         |
| superficie en concreto (Ver Nota 1)   | met-03  |
| superficie en madera  | met-04  |
| <b>Otros sistemas</b>   |         |
| otros sistemas de entrepiso (Ver Nota 2)  | otr-01  |

C-2/4

(23)

CÓDIGO SEDE - # EDIFICACIÓN

**C-6 - Otros sistemas (otr-01). Describa el sistema.**

**Elementos estructurales que conforman la cubierta**

**C-7 - Cubiertas planas o con poca inclinación:** -

(debe asignarse de acuerdo con la clasificación de sistemas de entepiso de la Tabla C-2)

**C-8 - Cubiertas inclinadas:** - (asignar de acuerdo con la Tabla C-3)

(con = concreto, pre = elementos prefabricados de concreto, met = metálica, mad = madera, otr = otros tipos. Para número ver Tabla)

**C-9 - Otros sistemas de cubierta que coexistan:**

(0 = hay un sistema de cubierta único, 1 = cubierta plana, 2 = cubierta inclinada)

**C-10 - Sistema de cubierta coexistente:** - (dejar en blanco si no coexiste otro sistema)

**Tabla C-3 - Sistemas de cubierta**

| <b>Descripción</b>  | <b>Sistema</b> |
|---|----------------|
| <b>Sistemas de concreto reforzado</b>   |                |
| Sistemas asimilables a losas de entepiso de concreto, debe asignarse de acuerdo con la Tabla C-2          | con            |
| Cascarones, losas plegadas, estructuras espaciales de concreto  | con-01 a 13    |
| <b>Sistemas prefabricados de concreto</b>   |                |
| Debe asignarse de acuerdo con la Tabla C-2  | pre            |
|   | pre-01 a 06    |
| <b>Sistemas de madera</b>   |                |
| Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados) | mad            |
| planchones, alistado y teja de barro  | mad-01         |
| teja de asbesto cemento   | mad-02         |
| canaleta de asbesto cemento   | mad-03         |
| teja de zinc  | mad-04         |
| Cerchas o entramados de madera de buena ejecución (madera cepillada, empalmes con platinas)               |                |
| correas, listón y teja de barro o acabado cerámico  | mad-05         |
| teja de asbesto cemento   | mad-06         |
| canaleta de asbesto cemento   | mad-07         |
| teja de zinc  | mad-08         |
| <b>Sistemas metálicos</b>   |                |
| Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía   | met            |
| alistado y teja de barro o acabado cerámico   | met-01         |
| teja de asbesto cemento   | met-02         |
| canaleta de asbesto cemento   | met-03         |
| teja de zinc  | met-04         |
| Estructuras espaciales metálicas  | met-05         |
| <b>Otros sistemas</b>   |                |
| Canaleta de asbesto cemento apoyada sobre muros de mampostería  | otr            |
| Marquesinas   | otr-01         |
| otros sistemas de cubierta (Ver Nota 1)   | otr-02         |
|   | otr-03         |

C-3/4

(24)



\_\_\_\_\_  
CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

**C-11 - Otros sistemas (otr-03). Describa el sistema.**

**C-12 - Amarre ante fuerzas horizontales del sistema de cubierta**

(1 = está amarrado al sistema estructural, 2 = no hay elementos de amarre, 3 = los elementos de apoyo de la cubierta no están amarrados al sistema estructural, 4 = no hay manera de definir el tipo de amarre)

**Calidad de la construcción de la estructura original y estado actual**

**C-13 - Calidad de construcción de la estructura original.**  (1 = buena, 2 = regular, 3 = mala)

**C-14 - Estado actual de la estructura.**  (1 = bueno, 2 = regular, 3 = malo)

**C-15 - Fisuras en elementos verticales (columnas, muros, machones) de la estructura.**

(0 = no hay, 1 = en pocos elementos, 2 = en muchos elementos)

**C-16 - Fisuras en elementos horizontales (vigas, viguetas, dinteles) de la estructura.**

(0 = no hay, 1 = en pocos elementos, 2 = en muchos elementos, 3 = no hay manera de determinarlo)

**C-17 - Evidencia de ocurrencia de eventos extraordinarios:**

(0 = no hay, 1 = daños sísmicos, 2 = incendio, 3 = inundaciones, 4 = deslizamientos, 5 = asentamientos, 6 = explosiones, 7 = otro)

**Aspectos estructurales que requieran atención inmediata por representar un peligro para los ocupantes o usuarios de la edificación**

**C-18 - ¿Hay aspectos que requieran atención inmediata y urgente?**  (1 = no, 2 = si)

**C-19 - Si contestó 2 (= si) a la pregunta anterior, describa estos aspectos:**

**C-4/4**

(25)

|                 |   |   |   |
|-----------------|---|---|---|
| <br><b>SENA</b> | <b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b><br><b>Contrato 882-2013</b><br><hr style="width: 100%;"/> CÓDIGO SEDE      # EDIFICACIÓN | <br>méndez & asociados<br>proyectos de ingeniería ltda. |   |
| SUPERVISOR:     |   | ES_04-V2  |   |
| RESPONSABLE:    | CARGO:  | FECHA:  |   |
|                 |   | D   | M |
|                 |   | A   |   |

**LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO**

**FORMATO D - INFORMACIÓN ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES**

*D-1 a D-12 - Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba.*

*(Para todas las preguntas: 1 = no, 2 = sí, 3 = no hay manera de determinarlo)*

|      | Característica  | Planta Tipo No. |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|---|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|      |   | 01              | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 |
| D-1  | ¿Elementos de fachada debidamente amarrados al sistema estructural?           |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-2  | ¿Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial?      |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-3  | ¿Se conforman columnas cortas debido a los muros de altura parcial?           |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-4  | ¿Hay antepechos sueltos (sin trabas o amarres) apoyados solamente en su base? |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-5  | ¿Hay cielos rasos colgados en mal estado?                                     |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-6  | ¿Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados?                                |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-7  | ¿Hay escaleras cuyas gradas puedan zafarse o desplazarse?                     |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-8  | ¿Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que puedan caer? |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-9  | ¿Hay enchapes sueltos que puedan caer?  |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-10 | ¿Hay pérgolas o toldos sobre apoyos débiles?                                  |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-11 | ¿Hay avisos exteriores que puedan caer al ser afectados por un sismo?         |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-12 | ¿Hay vallas publicitarias que puedan caer?                                    |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

|         |             |        |             |
|---------|-------------|--------|-------------|
| ELABORÓ |             | APROBÓ |             |
|         | CONTRATISTA |        | INTENVENTOR |

D-1/2

(26)

CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

### Elementos hidráulicos, mecánicos y eléctricos

D-13 a D-22 - Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba.

(Para todas las preguntas: 1 = no, 2 = si, 3 = no hay manera de determinarlo )

|      | Característica  | Planta Tipo No. |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|---|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|      |   | 01              | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 |
| D-13 | ¿Hay tanques de agua que puedan volcarse?                         |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-14 | ¿Los sanitarios tienen tanques elevados?                          |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-15 | ¿Hay canales para aguas lluvias sueltas o que puedan caer?        |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-16 | ¿Hay calentadores de agua colocados sobre las paredes?            |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-17 | ¿Hay extintores de incendio mal apoyados?                         |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-18 | ¿Hay tanques de gas propano que puedan volcarse?                  |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-19 | ¿Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso? |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-20 | ¿Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes?                |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-21 | ¿Hay transformadores eléctricos que puedan volcarse?              |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-22 | ¿Hay ductos de chimeneas sin amarres?                             |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

### Mobiliario y Contenido

D-23 a D-26 - Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba.

(Para todas las preguntas: 1 = no, 2 = si, 3 = no hay manera de determinarlo )

|      | Característica  | Planta Tipo No. |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|---|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|      |   | 01              | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 |
| D-23 | ¿Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que puedan volcarse? |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-24 | ¿Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas?                            |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-25 | ¿Hay materas sueltas en los poyos de las ventanas o en repisas?                     |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D-26 | ¿Hay divisiones de espacios de media altura que puedan volcarse?                    |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |




### Aspectos referentes a elementos no estructurales que requieran atención inmediata por representar un peligro para los ocupantes o usuarios de la edificación

D-27 - ¿Hay aspectos que requieran atención inmediata y urgente?  (1 = no, 2 = si)

D-28 - Si contestó 2 (= si) a la pregunta anterior, describa estos aspectos:

D-2/2




(27)

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|  | <b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b><br><b>Contrato 882-2013</b> |  |  |
| CÓDIGO SEDE _____ # EDIFICACIÓN _____   |  |  |   |
| SUPERVISOR: _____   |  | DI_NSR10K-V2   |   |

|              |        |        |   |   |   |   |
|--------------|--------|--------|---|---|---|---|
| RESPONSABLE: | CARGO: | FECHA: | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">D</td> <td style="width: 25%;">M</td> <td style="width: 25%;">A</td> </tr> </table> | D | M | A |
| D            | M      | A      |   |   |   |   |

|   |   |
|---|---|
| TITULO K NSR-10   | Requisitos complementarios para medios de evacuación  |
| <b>NORMA ADECUADA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL</b>   |   |
| Aplicación:   | Toda edificación con una ocupación u uso técnico, de almacenamiento u misceláneo.             |
| Calificación  | Calificar con un "si" a la edificación que cumple y con un "no" la edificación que no cumple. |
| <b>PREGUNTAS – CLASIFICACIÓN EN UN GRUPO DE OCUPACIÓN</b>   |   |
| ¿Este es un espacio que se utiliza para el almacenamiento, depósito, cuarto de basuras o similar?<br>Grupo de Ocupación A (A-1) – K.2.2.2   | <b>CALIFICACIÓN</b><br>SI, NO ó NA  |
| ¿Este es un espacio que se utiliza como cuarto técnico, tiene una subestación eléctrica, bombas hidráulicas, sirve exclusivamente para equipos o similar?<br>Grupo de Ocupación F (F-1) – K.2.5.2, K.3.13.1.5 |   |
| <b>REGUNTAS – MEDIOS DE SALIDA</b>  |   |
| ¿El acceso a este espacio es únicamente para efectuar el mantenimiento o la revisión periódica del equipo?  | <b>CALIFICACIÓN</b><br>SI, NO ó NA  |
| ¿El espacio técnico o de almacenamiento se encuentra dentro de una edificación de un solo piso?   |   |
| ¿La escalera mide 1.20m o más?<br>K.3.11.2.2, K.3.13.1.2  |   |
| ¿El espacio de uso técnico mide menos de 225m <sup>2</sup> y tiene solo una puerta de egreso?<br>K.3.13.3.1   |   |
| ¿El espacio de uso de almacenamiento o depósito mide menos de 900m <sup>2</sup> y tiene solo una puerta de egreso?<br>K.3.13.3.1  |   |
| ¿Las puertas miden 0.9m o más?<br>K.3.3.4   |   |
| ¿La puerta de egreso abre directamente al exterior?   |   |
| <b>PREGUNTAS – ACCESIBILIDAD BAÑOS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD</b>   |   |
| ¿Hay al menos un baño o una cabina de baño diseñados para personas con discapacidad?  | <b>CALIFICACIÓN</b><br>SI, NO ó NA  |
| ¿La baño o una cabina para personas con discapacidad  |   |
| ¿Tiene el baño o la cabina de baño una señal con el símbolo de accesibilidad presente en el exterior, en forma visible?   |   |
| ¿La puerta para acceder al baño o la cabina de baño mide 0.90m o más de ancho?  |   |
| ¿La puerta al abrir no interfiere con las con las vías peatonales ni con los espacios de permanencia?   |   |
| ¿La puerta tiene un mecanismo de apertura de fácil accionamiento?   |   |
| ¿El espacio interior permite la maniobra de una silla de ruedas en un giro de 360°?   |   |

|             |             |
|-------------|-------------|
| ELABORÓ     | APROBÓ      |
| _____       | _____       |
| CONTRATISTA | INTENVENTOR |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  | <b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b><br><b>Contrato 882-2013</b><br>_____<br>CÓDIGO SEDE                      # EDIFICACIÓN |  |  |
| SUPERVISOR:   |   | DI_NTC4140-V2  |   |

|              |        |        |  |   |   |   |  |  |  |
|--------------|--------|--------|--|---|---|---|--|--|--|
| RESPONSABLE: | CARGO: | FECHA: | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">D</td> <td style="width: 25%;">M</td> <td style="width: 25%;">A</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | D | M | A |  |  |  |
| D            | M      | A      |  |   |   |   |  |  |  |
|              |        |        |  |   |   |   |  |  |  |

| Norma Icontec  | Descripción   | Fecha                                     |
|--|---|---|
| NTC 4140   | Accesibilidad de las personas al medio físico.<br>Edificios y espacios urbanos y rurales.     |   |
|  | Pasillos y corredores. Características generales.   |   |
|  | <b>NORMA ADECUADA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL</b>                                 |   |
| <b>Aplicación:</b>   | Toda edificación con una ocupación normal y diaria. Incluye edificaciones escolares.          |   |
| <b>Calificación</b>  | Calificar con un "si" a la edificación que cumple y con un "no" la edificación que no cumple. |   |
| <b>PREGUNTAS – CORREDORES Y PASILLOS</b><br>(Incluye NTC 4595)   |   | <b>CALIFICACIÓN</b><br><b>SI, NO ó NA</b> |
| ¿Los corredores para la circulación de estudiantes tienen un ancho de 1.80m o mayor?   |   |   |
| ¿Los corredores en las zonas y áreas administrativas donde hay oficinas el corredor tienen un ancho de 1.2m o mayor?   |   |   |
| ¿Los corredores y pasillos de uso público con circulación frecuente miden 1.5m de ancho?   |   |   |
| ¿Los corredores son rectos y se intersectan a 90°?   |   |   |
| ¿Los corredores que se intersectan miden siempre 1.20m?  |   |   |
| ¿La altura libre de todas las circulaciones de pasillos y corredores es de 2.20m?  |   |   |
| ¿La altura libre de los corredores no está afectada en ningún caso por luminarias o elementos que cuelgan del techo y en tal caso nunca es menor a 2.05m?  |   |   |
| ¿La superficie de los corredores es antideslizante en seco y mojado?   |   |   |
| ¿Es el tratamiento de la superficie continua? ¿Se usa siempre el mismo material de piso en todos los corredores?   |   |   |
| ¿El mantenimiento y la limpieza del piso el libre del uso de cera?   |   |   |
| <b>PREGUNTAS – PAREDES Y MUROS DE CORREDORES Y PASILLOS</b>  |   | <b>CALIFICACIÓN</b><br><b>SI, NO ó NA</b> |
| ¿La superficie de las paredes es continua y lista?   |   |   |
| ¿Las paredes están libres de algún elemento que sobresale más de 15cm del borde de la pared? Ejemplo, teléfonos públicos o máquinas dispensadoras, muebles u estanterías entre otros.                          |   |   |
| ¿Cuándo hay casilleros, teléfonos u otro elemento que sobresalen de la pared, estos son de colores contrastantes?  |   |   |
| ¿Cuándo hay casilleros, teléfonos u otro elemento que sobresalen de la pared, estos están ubicados en nichos que no interfieren con el libre desplazamiento?   |   |   |
| ¿Hay otros muebles en los corredores y estos no interfieren con la circulación?  |   |   |
| ¿En corredores en pisos altos, sus barandas miden mínimo 1m de altura?   |   |   |
| <b>PREGUNTAS – SEÑALIZACIÓN</b>  |   | <b>CALIFICACIÓN</b><br><b>SI, NO ó NA</b> |
| ¿Hay señalización que anuncia estos elementos que sobresalen para personas con discapacidad visual? Ejemplo, con líneas en el piso o en la pared con cambio de textura que anuncia el obstáculo (tira táctil). |   |   |
| ¿Los corredores están diseñados y dispuestos para una evacuación eficiente?  |   |   |
| ¿Hay señalización que facilite la evacuación en caso de emergencia?  |   |   |

|         |             |        |             |
|---------|-------------|--------|-------------|
| ELABORÓ |             | APROBÓ |             |
|         | CONTRATISTA |        | INTENVENTOR |

|             |   |               |  |
|-------------|---|---------------|--|
|             | <b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b><br><b>Contrato 882-2013</b><br>_____<br>CÓDIGO SEDE                      # EDIFICACIÓN |               |  |
| SUPERVISOR: |   | DI_NTC4143-V2 |  |

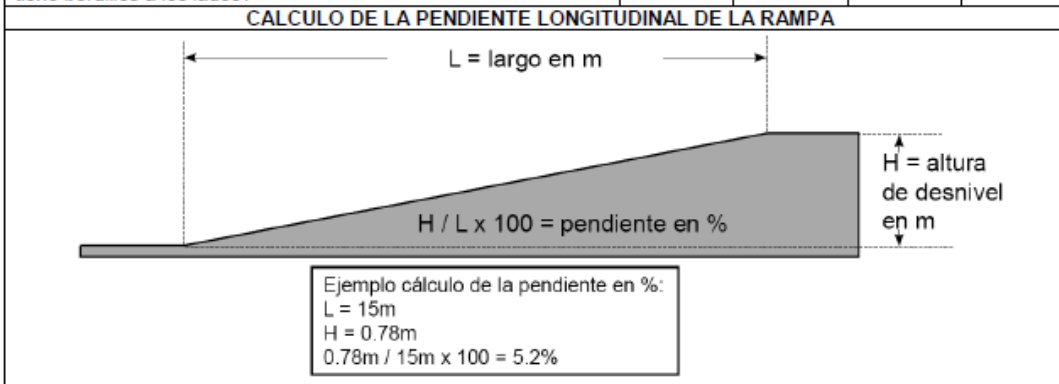
|              |        |        |   |   |   |
|--------------|--------|--------|---|---|---|
| RESPONSABLE: | CARGO: | FECHA: | D | M | A |
|--------------|--------|--------|---|---|---|

| Norma Icontec | Descripción                                    | Fecha |
|---------------|--|-------|
| NTC 4143      | Accesibilidad de las personas al medio físico. |       |
|               | Edificios y espacios urbanos.                  |       |
|               | Rampas fijas adecuadas y básicas               |       |

| NORMA ADECUADA PARA EDIFICACION EN ZONA URBANA |   |
|--|---|
| Aplicación:                                    | Toda edificación con una ocupación normal y diaria. Incluye edificaciones escolares.          |
| Calificación                                   | Calificar con un "si" a la edificación que cumple y con un "no" la edificación que no cumple. |

| PREGUNTAS – ACCESIBILIDAD CON RAMPAS                                       | CALIFICACIÓN<br>SI, NO ó NA |
|--|-----------------------------|
| ¿Hay rampas para el acceso a la edificación?                               |                             |
| ¿Hay rampas para acceder a otros pisos y niveles dentro de la edificación? |                             |

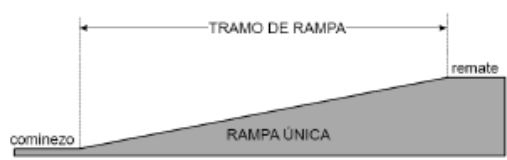

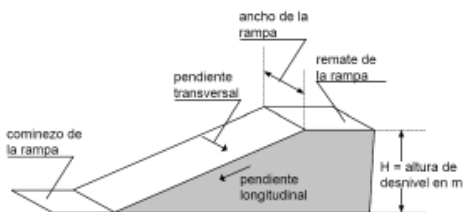
| PREGUNTAS – RAMPAS  | CALIFICACIÓN PARA CADA RAMPA<br>SI, NO ó NA |         |         |         |
|---|---|---------|---------|---------|
|   | Rampa 1                                     | Rampa 2 | Rampa 3 | Rampa 4 |
| ¿La rampa se desarrollan en tramos rectos y no hacen curvas o giros?                      |   |         |         |         |
| ¿Es esta una rampa en un acceso principal a la edificación?                               |   |         |         |         |
| ¿La rampa tiene una altura (H) de desnivel de más de 0.10m y tiene bordillos a los lados? |   |         |         |         |






| PREGUNTAS – RAMPA ESCOLAR<br>(Incluye NTC 4595)   | CALIFICACIÓN PARA CADA RAMPA<br>SI, NO ó NA |         |         |         |
|---|---|---------|---------|---------|
|   | Rampa 1                                     | Rampa 2 | Rampa 3 | Rampa 4 |
| ¿Tiene la rampa una pendiente entre 5% y 9%, y mide menos de 9m de largo?                                       |   |         |         |         |
| ¿El ancho de la rampa es de 1.80m?  |   |         |         |         |
| ¿Las rampas <i>en exteriores y al aire libre</i> tienen un ancho mínimo de 0.90m y una pendiente máxima de 14%? |   |         |         |         |

|         |             |        |             |
|---------|-------------|--------|-------------|
| ELABORÓ |             | APROBÓ |             |
|         | CONTRATISTA |        | INTENVENTOR |

CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

| TIPOS DE RAMPA  |                              |         |         |         |
|---|------------------------------|---------|---------|---------|
|   |                              |         |         |         |
|   |                              |         |         |         |
| PREGUNTAS – CARACTERÍSTICAS   | CALIFICACIÓN PARA CADA RAMPA |         |         |         |
|   | SI, NO ó NA                  |         |         |         |
|   | Rampa 1                      | Rampa 2 | Rampa 3 | Rampa 4 |
| ¿Es la pendiente transversal mayor al 2%?<br>           |                              |         |         |         |
| ¿El ancho de la rampa es mayor a 2.40m y tiene pasamano intermedio?   |                              |         |         |         |
| ¿El ancho de la rampa es mayor a 1.80m y tiene pasamano intermedio?   |                              |         |         |         |
| ¿La altura de desnivel (H) es mayor a 0.25m y tiene pasamanos en ambos lados?   |                              |         |         |         |
| ¿Los pasamanos están a 0.60m de la superficie?  |                              |         |         |         |
| ¿Los pasamanos están a 0.90m de la superficie?  |                              |         |         |         |
| ¿La rampa se clasifica en rampa única?  |                              |         |         |         |
| ¿La rampa escalonada, tiene descanso entre los tramos?  |                              |         |         |         |
| ¿Es la dimensión del descanso mayor o igual a 1.50m x 1.80m?  |                              |         |         |         |
| ¿El comienzo de la rampa tiene una dimensión mayor o igual a 1.80m x 1.80m?   |                              |         |         |         |
| ¿El remate de la rampa tiene una dimensión mayor o igual a 1.80m x 1.80m?   |                              |         |         |         |
| ¿La altura libre de la rampa es siempre de 2.05m y esta no está afectada en ningún caso por luminarias o elementos que cuelgan del techo? |                              |         |         |         |
| ¿El pavimento de la rampa es firme, antideslizante y en color contrastante con el piso que comunica?                                      |                              |         |         |         |
| ¿El tratamiento del piso de la rampa se extiende 0.30m al acceder y al salir de la rampa?   |                              |         |         |         |
| ¿La rampa está bien iluminada?  |                              |         |         |         |
| ¿Hay sifones o elementos que eviten que el agua lluvia invada la rampa?   |                              |         |         |         |




|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|  | <b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b><br><b>Contrato 882-2013</b> |  |  |
| CÓDIGO SEDE _____ # EDIFICACIÓN _____   |  |  |   |
| SUPERVISOR: _____   |  | DI_NTC4144-V2  |   |

|                    |              |              |   |   |   |
|--------------------|--------------|--------------|---|---|---|
| RESPONSABLE: _____ | CARGO: _____ | FECHA: _____ | D | M | A |
|--------------------|--------------|--------------|---|---|---|

|   |   |                                     |
|---|---|-------------------------------------|
| NTC 4144  | Accesibilidad de las personas al medio físico.<br>Edificios y espacios urbanos y rurales.<br>Señalización | 2005-02-23                          |
| <b>NORMA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL</b>  |   |                                     |
| <b>Aplicación:</b>  | Toda edificación con una ocupación normal y diaria. Incluye edificaciones escolares.                      |                                     |
| <b>Calificación</b>   | Calificar con un "sí" a la edificación que cumple y con un "no" la edificación que no cumple.             |                                     |
| <b>PREGUNTAS – SEÑALIZACIÓN</b>   |   | <b>CALIFICACIÓN<br/>SI, NO ó NA</b> |
| ¿Hay planos de evacuación o para orientarse en el edificio?   |   |                                     |
| ¿Hay señales o letreros que indican la ruta de evacuación?  |   |                                     |
| ¿Hay otras señales o letreros que indican la dirección para encontrar algún espacio?  |   |                                     |
| ¿Hay señales o letreros que indican la ubicación de algún espacio como los baños, oficina o administración?                     |   |                                     |
| ¿Estas señales iluminadas o luminosas tienen información escrita?   |   |                                     |
| ¿Las señales son de colores contrastantes?  |   |                                     |
| ¿La información escrita en la señales, sus letras miden menos de 10cm?  |   |                                     |
| ¿Son fáciles de identificar estas señales visuales? (Ejemplo, no están obstruidas por lámparas u objetos que cuelgan del techo) |   |                                     |
| ¿Los letreros de señalización ubicados en las paredes se ubican entre 1.40m y 1.70m del piso?                                   |   |                                     |
| ¿Los emisores de señales visuales y audibles están colgados en la pared a una altura de 2.10m del piso?                         |   |                                     |
| ¿Hay marcas de relieve en las barandas, en el piso, o en los botones del ascensor?  |   |                                     |
| ¿Hay señales para personas ciegas? (Ejemplo, en braille o marcas de líneas táctiles en el piso que marcan un desnivel)          |   |                                     |
| ¿Hay alarmas de incendio o de evacuación?   |   |                                     |
| ¿El volumen de la señal es alto y adecuado para una emergencia?   |   |                                     |
| ¿Las señales son de materiales resistentes y fáciles de limpiar?  |   |                                     |

|         |             |        |             |
|---------|-------------|--------|-------------|
| ELABORÓ |             | APROBÓ |             |
|         | CONTRATISTA |        | INTENVENTOR |



|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  | <b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b><br><b>Contrato 882-2013</b><br>_____<br>CÓDIGO SEDE                      # EDIFICACIÓN |  |  |
| SUPERVISOR:   |   | DI_NTC4145-V2  |   |

|              |        |        |   |   |   |   |
|--------------|--------|--------|---|---|---|---|
| RESPONSABLE: | CARGO: | FECHA: | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">D</td> <td style="width: 25%;">M</td> <td style="width: 25%;">A</td> </tr> </table> | D | M | A |
| D            | M      | A      |   |   |   |   |

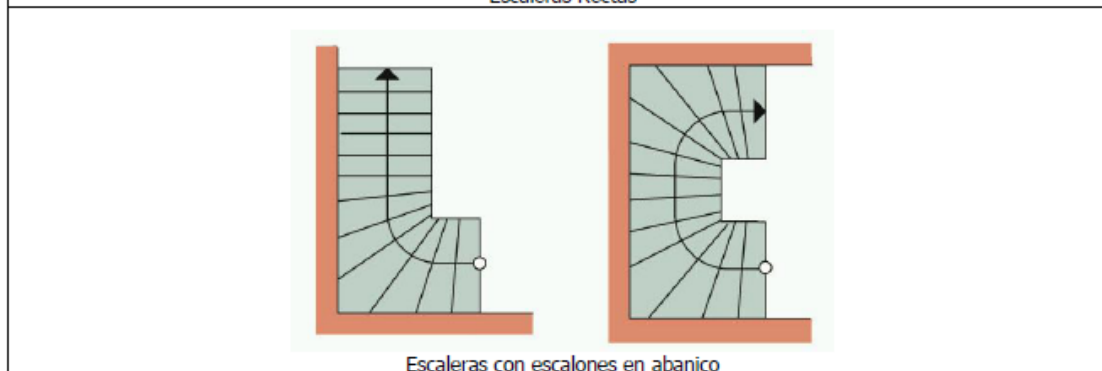
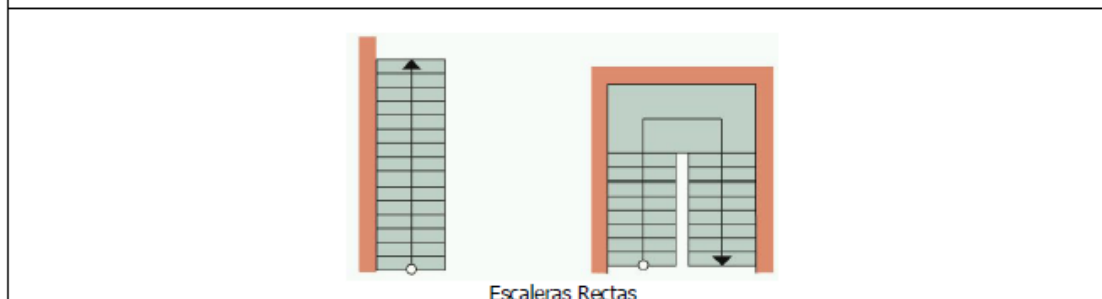
|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| NTC 4145  | Accesibilidad de las personas al medio físico.<br>Edificios y espacios urbanos y rurales. | 2012-11-21 |
| Escaleras |   |            |

**NORMA ADECUADA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL**

|              |   |  |
|--------------|---|--|
| Aplicación:  | Toda edificación con una ocupación normal y diaria. Incluye edificaciones escolares.          |  |
| Calificación | Calificar con un "sí" a la edificación que cumple y con un "no" la edificación que no cumple. |  |

| PREGUNTAS – ACCESIBILIDAD CON ESCALERAS                                | CALIFICACIÓN<br>SI, NO ó NA |
|--|-----------------------------|
| ¿Hay escaleras para el acceso a la edificación?                        |                             |
| ¿Hay escaleras para acceder a otros pisos o niveles de la edificación? |                             |

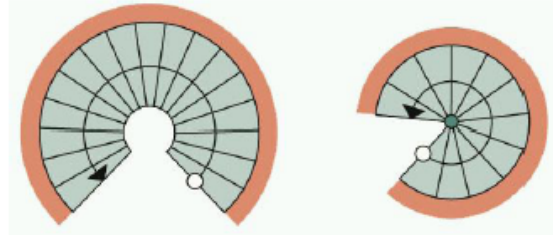
**TIPOS DE ESCALERA**



|         |             |        |             |
|---------|-------------|--------|-------------|
| ELABORÓ |             | APROBÓ |             |
|         | CONTRATISTA |        | INTENVENTOR |

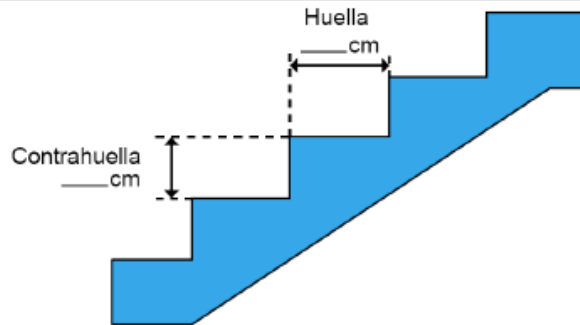
CÓDIGO SEDE

# EDIFICACIÓN



Escaleras curvas o en caracol

**DIMENSIONES DE ESCALERA**




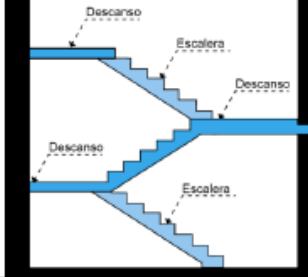
a = contrahuella en cm  
 b = huella en cm

$$2a + b \leq 64$$

$$2a + b \geq 60$$

| PREGUNTAS – CARACTERÍSTICAS<br>(incluye NTC 4595)                                      | CALIFICACIÓN PARA CADA ESCALERA<br>SI, NO ó N |            |            |            |
|--|---|------------|------------|------------|
|  | Escalera 1                                    | Escalera 2 | Escalera 3 | Escalera 4 |
| Determinar el tipo de escalera<br>(R= Recta, A= con escalones en abanico o<br>C=curva) |   |            |            |            |
| ¿Estas escaleras se utilizan para la evacuación en<br>caso de emergencia?              |   |            |            |            |
| ¿La proporción de la huella y la contrahuella es<br>menor o igual a 64cm?              |   |            |            |            |
| ¿La proporción de la huella y la contrahuella es<br>mayor o igual a 60cm?              |   |            |            |            |
| ¿Las huellas tienen una dimensión entre 28cm y<br>35cm?                                |   |            |            |            |
| ¿Las contrahuellas tienen una dimensión entre<br>14cm y 18cm?                          |   |            |            |            |
| ¿En ancho de la escalera es de 1.20m o mayor?  |   |            |            |            |
| ¿Tiene pasamanos a ambos lados?  |   |            |            |            |
| ¿El pasamano está instalado a 5cm de la pared?   |   |            |            |            |
| ¿La escalera con ancho mayor a 2.40m tiene un<br>pasamano intermedio?                  |   |            |            |            |
| ¿Los pasamanos son continuos en todo el recorrido<br>de la escalera?                   |   |            |            |            |
| ¿Los pasamanos tienen una altura de 90cm?  |   |            |            |            |

CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| ¿Los pasamanos tienen una altura de 70cm?   |  |  |  |  |
| ¿La escalera tiene más de 18 escalones seguidos?  |  |  |  |  |
|   |  |  |  |  |
| ¿El descanso de la escalera es de 1.20 x 1.20m o mayor?   |  |  |  |  |
| ¿Hay señalización para la ruta de evacuación en la escalera?  |  |  |  |  |
| ¿El acabado de piso en la escalera y el descanso es antideslizante?   |  |  |  |  |
| ¿Hay escalones alisados? (Ejemplo, en el acceso al edificio o en un cambio de nivel leve dentro de algún espacio)   |  |  |  |  |
| ¿Los escalones aislados están bien iluminados y presentan una textura de piso diferente?  |  |  |  |  |

|             |  |               |  |
|-------------|--|---------------|--|
|             | <b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b><br><b>Contrato 882-2013</b><br>_____ - _____<br>CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN |               |  |
| SUPERVISOR: |  | DI_NTC4595-V2 |  |

|              |        |        |   |   |   |
|--------------|--------|--------|---|---|---|
| RESPONSABLE: | CARGO: | FECHA: | D | M | A |
|--------------|--------|--------|---|---|---|

|  |   |                                 |
|--|---|---------------------------------|
| NTC 4595   | Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares                                  | 2006-08-30                      |
| <b>NORMA ADECUADA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL</b>  |   |                                 |
| Aplicación:  | Toda edificación con una ocupación normal y diaria. Incluye edificaciones escolares.          |                                 |
| Calificación   | Calificar con un "si" a la edificación que cumple y con un "no" la edificación que no cumple. |                                 |
| <b>PREGUNTAS – ACCESIBILIDAD EN AREAS LIBRES</b>   |   | <b>CALIFICACIÓN SI, NO ó NA</b> |
| ¿En las áreas exteriores y libres, hay andenes y vías de circulación?  |   |                                 |
| ¿Tienen estos andenes un ancho mínimo de 1.80m y barandas de 1m de altura?   |   |                                 |
| ¿Hay señalización de accesibilidad en estas áreas libres?  |   |                                 |
| ¿Hay rejas que ofrecen peligros a los transeúntes?   |   |                                 |
| ¿Los árboles en estas áreas están bien ubicados al no interferir con la circulación? (Ejemplo, sus ramas no están a menos de 2m de altura)                                   |   |                                 |
| ¿Hay parqueaderos disponibles para discapacitados ubicados en los sitios más cercanos al acceso de la edificación?   |   |                                 |
| ¿El parqueadero para discapacitados está señalizado?   |   |                                 |
| <b>PREGUNTAS – LABORATORIOS TALLERES Y SALONES DE USO PEDAGÓGICO</b>   |   | <b>CALIFICACIÓN SI, NO ó NA</b> |
| ¿Hay señalización de piso, marcas luminosas, auditivas y de lenguaje de señas para la presencia de máquinas activadas?   |   |                                 |
| ¿Hay hornos microondas, y estos están señalizados marcando el riesgo para personas con marcapasos?   |   |                                 |
| ¿Hay en todos los salones y espacios de uso pedagógico un área para la colocación de al menos una silla de ruedas o una persona con limitaciones auditivas y su acompañante? |   |                                 |
| ¿Hay baños amplios y con muebles sanitarios diseñados para personas con discapacidad?  |   |                                 |
| <b>PREGUNTAS – MEDIOS DE EVACUACIÓN</b>  |   | <b>CALIFICACIÓN SI, NO ó NA</b> |
| ¿Las puertas de los salones o espacios donde se reúnan más de 50 personas abren hacia afuera (en el sentido de la evacuación)?   |   |                                 |
| ¿Hay salones o espacios donde se reúnan más de 100 personas?   |   |                                 |
| ¿Tienen estos espacios 2 puertas o escaleras de evacuación?  |   |                                 |
| ¿Hay salones o espacios donde se reúnan más de 500 personas?   |   |                                 |
| ¿Tienen estos espacios 3 puertas o escaleras de evacuación?  |   |                                 |
| ¿Hay salones o espacios donde se reúnan más de 1000 personas?  |   |                                 |
| ¿Tienen estos espacios 4 puertas o escaleras de evacuación?  |   |                                 |
| ¿En un corredor hay que atravesar varias puertas y estas están a más de 2.10m de distancia entre sí?   |   |                                 |
| ¿Hay salones o espacios donde se reúnan más de 100 personas?   |   |                                 |
| ¿La ruta de evacuación está libre de obstáculos y las puertas no obstruyen la ruta de evacuación?  |   |                                 |

|         |             |        |             |
|---------|-------------|--------|-------------|
| ELABORÓ | CONTRATISTA | APROBÓ | INTERVENTOR |
|---------|-------------|--------|-------------|

CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

|   |   |
|---|---|
| ¿Las puertas miden 0.80m o más?   |   |
| ¿Las puertas tienen manijas de palanca ubicadas a máximo 0.90m del piso y separadas a 0.05m del borde de la hoja de la puerta?  |   |
| ¿Hay puertas de doble hoja, donde cada una tiene un ancho mínimo de 0.80m?  |   |
| ¿Hay señalización que indique la ruta de evacuación?  |   |
| <b>PREGUNTAS – MATERIALES NO COMBUSTIBLES</b><br>(Ejemplo no combustible: mampostería, concreto, acabados en pañete y cemento, cerámica, entre otros. Materiales combustibles: madera, corcho, papel, tela, alfombra, plástico, entre otros.) | <b>CALIFICACIÓN</b><br><b>SI, NO ó NA</b> |
| ¿Los materiales de los acabados en los salones son "no combustibles"?   |   |
| ¿Los materiales de los acabados en los medios de evacuación son "no combustibles"?  |   |

## 3 ESTRATEGIAS DE REHABILITACIÓN SÍSMICA

### 3.1 INTRODUCCIÓN

En la figura siguiente se muestra esquemáticamente la respuesta de un elemento estructural ante una sollicitación sísmica que lo hace responder fuera del rango elástico. Allí también se ha mostrado la envolvente de esta respuesta, conocida como curva esqueleto, en la cual se describe como en la medida que las deformaciones se hacen mayores hay una degradación de la resistencia y en este caso se presenta una resistencia residual.

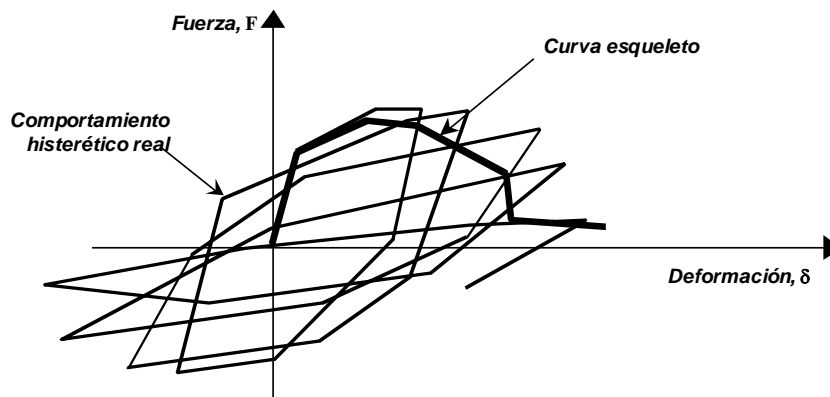


Figura 3-1 – Comportamiento sísmico de un componente

Con base en este comportamiento, se definen diferentes niveles de comportamiento y por ende de los objetivos de la rehabilitación. En general los objetivos de una rehabilitación sísmica se definen en función del comportamiento que se espera de la edificación ya rehabilitada. En general se consideran tres niveles de comportamiento de una edificación rehabilitada, los cuales se muestran esquemáticamente en la Figura 3-2, haciendo referencia al comportamiento de los componentes estructurales de la edificación. Estos niveles de comportamiento corresponden a:

- **Ocupación inmediata** – Corresponde al caso de que la edificación debe estar disponible para uso inmediatamente después de que ocurra un sismo fuerte. Este tipo de objetivo se emplea en edificaciones indispensables para la recuperación con posterioridad a la ocurrencia del sismo. Dentro de la NSR-10 corresponde a los Grupos de Uso III y IV, y en general cubre edificaciones indispensables como hospitales y edificaciones de atención a la comunidad.
- **Preservación de la vida**– En este caso se busca como objetivo principal la defensa de la vida, aunque puede haber daño reparable a la edificación.
- **Prevención del colapso**– En este caso se busca que no haya colapso de la edificación, aunque el daño que esta sufra puede obligar a su demolición posteriormente.

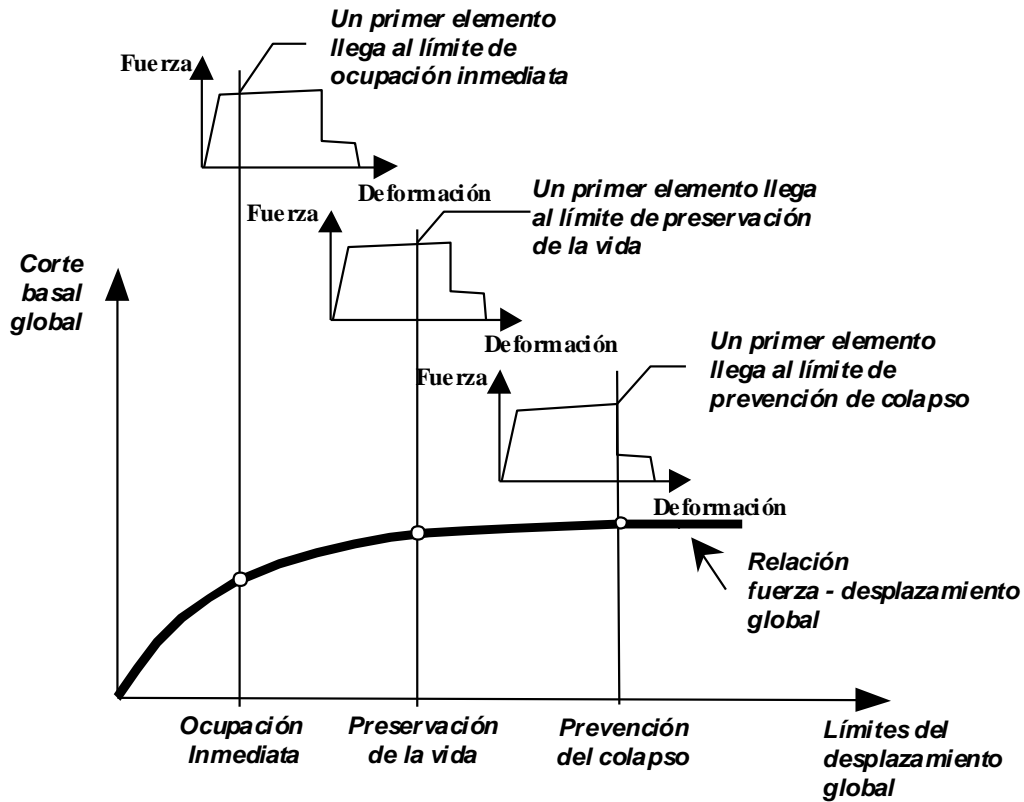


Figura 3-2 – Objetivos generales del comportamiento de una edificación rehabilitada

Dentro de la legislación sísmica colombiana hay obligación de llevar al nivel de ocupación inmediata a las edificaciones indispensables y de atención a la comunidad comprendidas en los grupos de uso III y IV. Para los otros grupos de uso la legislación no establece una obligación explícita, pero desde el punto de vista de lo que se exige a una edificación nueva, el objetivo general es el de preservar la vida de los ocupantes de ella.

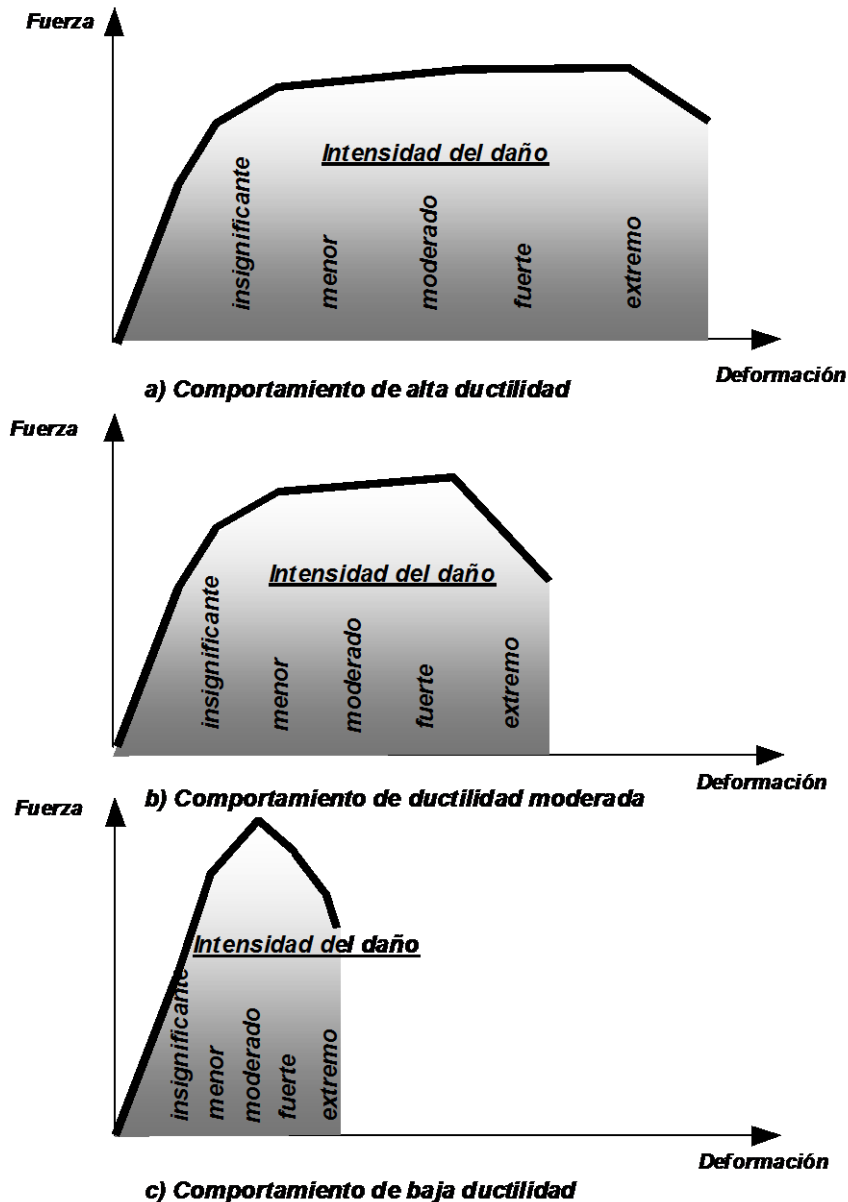


Figura 3-3 – Comportamiento y daño esperado según el tipo de elemento

En la figura 3-3 se muestra esquemáticamente la diferencia en la respuesta sísmica esperada para diferentes tipos de materiales estructurales. Primero (a) se muestran las expectativas en la respuesta de una edificación construida empleando conceptos modernos de sismo resistencia y de un material dúctil apropiado. Luego se muestra (b) el comportamiento para un material con ductilidad moderada, y por último (c) el de un material de baja ductilidad como puede ser la mampostería no reforzada.



### 3.2 SELECCIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE REHABILITACIÓN

Cuando se lleva a cabo una rehabilitación sísmica de una edificación, ésta se debe orientar de la siguiente manera:

- Proveer elementos estructurales nuevos que dan una mayor resistencia y ductilidad ante fuerzas horizontales, mayor que la que proveen los elementos estructurales existentes, como se indica en la figura 3-3. Estos elementos deben tener una capacidad de disipación de energía alta que les permita disipar la energía impuesta por el sismo y de esta manera reducir la respuesta dinámica de la misma.
- Un aumento de la rigidez general de la edificación, a través de elementos que limiten las deflexiones horizontales de la edificación y que por ende eviten que haya problema con los elementos vulnerables al disminuir los esfuerzos a que se verían sometidos con la ocurrencia del sismo de diseño.
- Proveer un nivel de resistencia, a través también de estos nuevos elementos estructurales, de tal manera que aún ante deformaciones laterales grandes, los elementos de la estructura original mantengan su nivel de resistencia

En la figura 3-4 se comparan los niveles de resistencia y rigidez de la estructura original con los de la estructura rehabilitada. Es importante notar que la estructura rehabilitada debe tener una rigidez mayor que la de la estructura original. De esta manera se garantiza que la resistencia de la estructura realmente la provean los elementos nuevos.

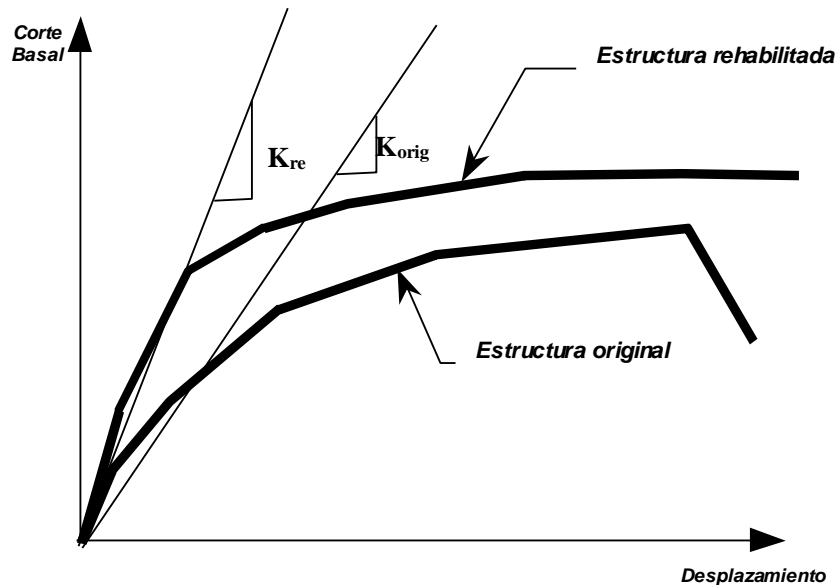


Figura 3-4 – Nivel de resistencia y rigidez – Estructura original y rehabilitada

### **3.3 IMPLICACIONES ESTRUCTURALES**

Un proceso de rehabilitación sísmica debe enfocarse desde los puntos de vista anotados anteriormente. Para lograr reducir efectivamente la vulnerabilidad de una edificación existente deben modificarse los elementos estructurales, dándoles mayor rigidez por medio de un aumento de sus secciones y mayor resistencia por medio de un aumento de sus armaduras de refuerzo.

Dado que muchas veces esta labor implicaría una reconstrucción de tal magnitud que obligaría a pensar si la demolición y construcción de una edificación totalmente nueva sería una alternativa más lógica.

Por esta razón se ha dado en numerosos casos similares, el enfoque de tratar de evitar la intervención de todos los elementos por medio de la construcción de unos elementos estructurales de gran rigidez que tengan la responsabilidad de evitar que los elementos existentes se deformen a los niveles en que puedan sufrir daño. Estos nuevos elementos tendrían, entonces, la función de resistir las fuerzas sísmicas y de proteger los elementos existentes.

Estos elementos nuevos de gran rigidez y resistencia pueden ser o unos muros estructurales o unos elementos de estructura metálica. Ambas alternativas se han empleado en el país con costos aceptables.

### **3.4 INCIDENCIA SOBRE LA ARQUITECTURA**

Los diseños de una rehabilitación estructural deben coordinarse con un proceso de diseño arquitectónico que aminore el impacto sobre la funcionabilidad de la edificación que causa la introducción y modificación de los elementos estructurales. Dado que se está realizando un Plan Maestro de las edificaciones es muy importante que en él se tengan en cuenta las implicaciones de los procesos de rehabilitación.

Otro aspecto importante para tener en cuenta consiste en el impacto operativo de realizar los trabajos de obra de la rehabilitación. La realización de operaciones de construcción en edificaciones ocupadas es algo que siempre se trata de evitar, pero al mismo tiempo la pérdida de la posibilidad de uso de una edificación durante las obras es algo que conlleva aspectos económicos importantes.

### **3.5 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES**

La norma NSR-10 presenta los lineamientos bajo los cuales se puede reducir la vulnerabilidad causada por los elementos no estructurales. En general se puede adoptar una política de solución de estos problemas, como parte de las labores rutinarias de mantenimiento de las edificaciones.

## 4 DESCRIPCION DE LA SEDE

### 4.1 INTRODUCCIÓN

Las instalaciones que conforman la Sede de Villavicencio, se componen de 21 edificaciones, localizadas en el Departamento del Meta en la ciudad de Villavicencio, distribuidas así: 17 dieciséis edificaciones de un (1) piso, dos (2) edificaciones de dos pisos y dos (2) edificaciones de tres pisos, dichas edificaciones están construidas en columnas metálicas de perfil estructural de alma llena y celosía, columnas de concreto y/o pórticos de concreto, mampostería simple, confinada y machones de ladrillo conformando un área total de 5824.2 m<sup>2</sup>.

### 4.2 IDENTIFICACION DE LAS EDIFICACIONES

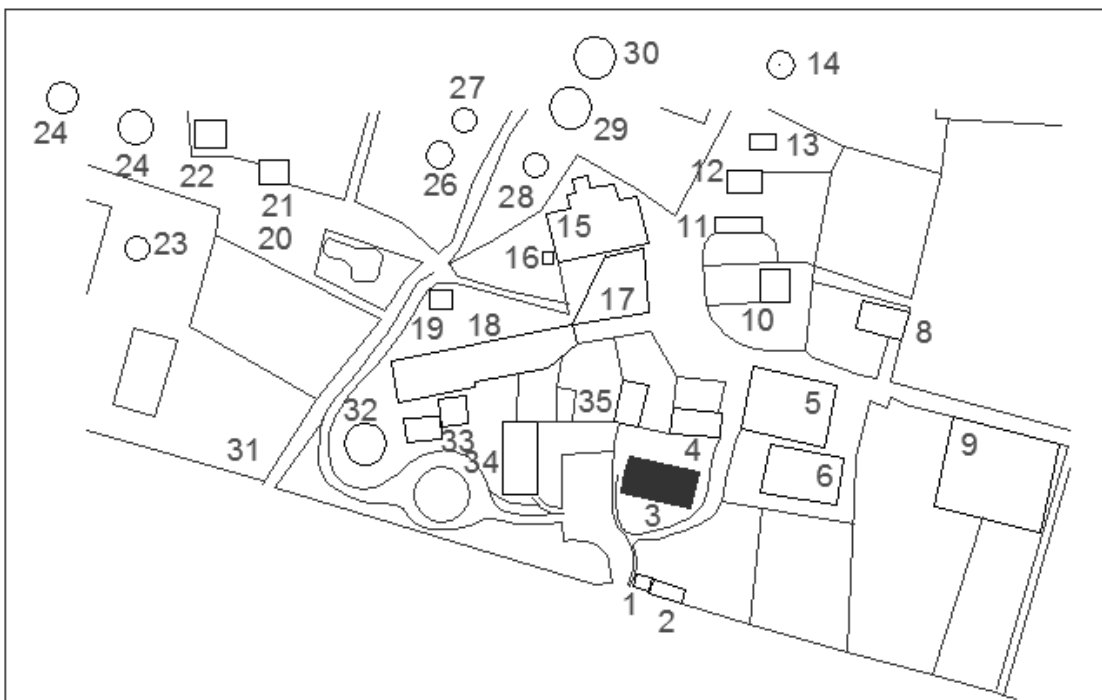
A continuación se presenta la identificación de cada una de las estructuras que conforman la Sede de Villavicencio.

| CIUDAD        | NUMERACIÓN | AREA (m <sup>2</sup> ) | SISTEMA ESTRUCTURAL                                    | Nº PISOS |
|---------------|------------|------------------------|--|----------|
| VILLAVICENCIO | #1         | 17                     | COLUMNAS DE CONCRETO                                   | 1        |
| VILLAVICENCIO | #2         | 671.1                  | COLUMNAS DE CONCRETO                                   | 2        |
| VILLAVICENCIO | #3         | 31.6                   | COLUMNAS DE CONCRETO                                   | 1        |
| VILLAVICENCIO | #4         | 81.3                   | COLUMNAS DE CONCRETO                                   | 1        |
| VILLAVICENCIO | #5         | 656.4                  | COLUMNAS DE CONCRETO                                   | 2        |
| VILLAVICENCIO | #6         | 57.5                   | COLUMNAS DE CONCRETO                                   | 1        |
| VILLAVICENCIO | #7         | 84                     | COLUMNAS METALICAS DE PERFIL ESTRUCTURAL DE ALMA LLENA | 1        |
| VILLAVICENCIO | #8         | 1409.5                 | COLUMNAS DE CONCRETO                                   | 3        |
| VILLAVICENCIO | #9         | 47                     | COLUMNAS DE CONCRETO                                   | 1        |
| VILLAVICENCIO | #10        | 16                     | MAMPOSTERIA SIMPLE                                     | 1        |
| VILLAVICENCIO | #11        | 16                     | MAMPOSTERIA SIMPLE                                     | 1        |
| VILLAVICENCIO | #12        | 70                     | COLUMNAS DE CONCRETO                                   | 1        |
| VILLAVICENCIO | #13        | 35.1                   | COLUMNAS DE CONCRETO                                   | 1        |
| VILLAVICENCIO | #14        | 69.8                   | COLUMNAS DE CONCRETO                                   | 1        |
| VILLAVICENCIO | #15        | 134.3                  | MAMPOSTERIA SIMPLE                                     | 1        |
| VILLAVICENCIO | #16        | 46                     | COLUMNAS DE CONCRETO                                   | 1        |
| VILLAVICENCIO | #18        | 16                     | MAMPOSTERIA SIMPLE                                     | 1        |

|               |      |       |                      |   |
|---------------|------|-------|----------------------|---|
| VILLAVICENCIO | #19  | 688.5 | COLUMNAS DE CONCRETO | 3 |
| VILLAVICENCIO | #19A | 591   | COLUMNAS DE CONCRETO | 1 |
| VILLAVICENCIO | #20  | 110   | COLUMNAS DE CONCRETO | 1 |
| VILLAVICENCIO | #21  | 976.1 | COLUMNAS EN CELOSIA  | 1 |

### 4.3 MAPA LOCALIZACION DE LAS EDIFICACIONES

A continuación se presenta la localización de las estructuras dentro de la Sede de Villavicencio:



## 5 ANALISIS DE VULNERABILIDAD A NIVEL EDIFICACIÓN

### 5.1 EVALUACIÓN DE LAS EDIFICACIONES DE LA SEDE VILLAVICENCIO

A continuación se presentan los resultados de la aplicación a las edificaciones de la Sede Villavicencio con la metodología de análisis descrita:

```

                                CONSORCIO AMP - P&D
PROYECTO --> EVALUACION DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES
                                SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA
                                =====
CODIGO SEDE ----->          532
NOMBRE -----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO -----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
USO GENERAL -----> EDUCATIVO
NUMERO (SEGUN FORMULARIO)----->      21
AREA TOTAL APROXIMADA----->  5824.20
NUMERO DE USUARIOS DEL INMUEBLE----->    163
NUMERO DE OCUPANTES PERMANENTES----->      3
AÑO DE CONSTRUCCION ----->      0.00
NO HAY PLANOS ARQUITECTONICOS
NO HAY PLANOS ESTRUCTURALES
NO HAY ESTUDIO DE SUELOS ORIGINAL DE LA EPOCA DEL DISEÑO
EVALUADOR -----> AMP-P&D
** PARAMETROS DE AMENAZA SISMICA PARA EL SITIO SEGUN REGLAMENTO NSR-10 **
** ACELERACION DEL UMBRAL DE DANO **
    Ad =    0.07

** ACELERACIONES PARA EL ESPECTRO DE DISENO **
    Aa =    0.35
    Av =    0.30
    ZONA DE AMENAZA SISMICA ALTA
-- TIPO DE PERFIL DE SUELO --
    PERFIL TIPO D

** CARACTERISTICAS GENERALES DEL TERRENO **
PENDIENTE GENERAL EL TERRENO    0 %

** CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACION **
SISTEMA PRINCIPAL DE CIMENTACION -- SUPERFICIAL
SUP-05 - LOSA DE CIMENTACION
OBSERVACIONES GENERALES ADICIONALES SOBRE ASPECTOS GEOTECNICOS

```

(45)

### 5.1.1 Edificación #1



|                          |        |                        |
|--------------------------|--------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> | ---->  | CON-CONCRETO           |
| <b>f´m</b>               | -----> | N/A                    |
| <b>f´c</b>               | -----> | 12 MPa                 |
| <b>CV</b>                | -----> | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b>                | -----> | 2.50                   |
| <b>E</b>                 | -----> | 16280 MPa              |
| <b>Nef</b>               | -----> | 12 MPa                 |

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

##### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 1
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> PORTERIA
AREA TOTAL-----> 17.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2012
  
```

##### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2                9.500   17.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1       1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R       R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2       2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  2.800   2.800
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2       2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  2.750   2.750
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.600   2.600
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000   0.750
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      12.300  16.300
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  HAY     HAY
      -----
** VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA
** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

**** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

      PLANTA No. -->      1
      -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO      4
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.360
      -----

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03
** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

** TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

** DESCRIPCION DEL SISTEMA:
CANALETA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO
  
```

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

\*\*\*\*\*  
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB

\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
con algunas deficiencias estructurales.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de  
cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,  
estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

| NIVEL | ENTREPISO NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) | (Ton/m2) |
|-------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|----------|
| 1     | 0.125                           | 0.050                | 0.000                 |          |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.047$

VALOR DE  $\alpha = 0.900$

VALOR DE  $T_a = 0.111$

VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)



VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350  
 VALOR DE Av = 0.300  
 VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 2.975 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 3.74 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = Fip X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 1.50 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx   | wx*hx^k | Cvx  | Fx   | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|------|---------|------|------|------|------|
| CUB IN | 2.60   | 17.00 | 2.98 | 7.74    | 1.00 | 3.74 | 1.50 | 1.50 |
|        |        | 17.00 | 2.98 | 7.74    | 1.00 | 3.74 | 1.50 | 1.50 |

PESO POR m2 = 0.175

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.132

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.105

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.022  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.092  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.092  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No.-> 1  
-----

0.039  
-----  
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.039  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.004  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.004  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION

INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

=====  
ISE = 0.092  
IFL = 0.039

## 5.1.2 Edificación #2



|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> -----> | CON-CONCRETO           |
| <b>f´m</b> ----->               | N/A                    |
| <b>f´c</b> ----->               | 38.8 MPa               |
| <b>CV</b> ----->                | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->                | 1.5625                 |
| <b>E</b> ----->                 | 17900 MPa              |
| <b>Nef</b> ----->               | 17.5 MPa               |

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9532  
 CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
 DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No.-----> 2  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> TALLER DE SOLDADURA  
 AREA TOTAL-----> 671.10 m2  
 No. DE PISOS-----> 2  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 ANO DE CONSTRUCCION-----> 1994

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  3
      PLANTA No. -->

```

|   | 1       | 2       | 3       |
|---|---------|---------|---------|
| C13 - AREA EN m2                          | 471.700 | 67.400  | 603.700 |
| C14 - No. PISOS QUE LA USAN               | 1       | 1       | 1       |
| C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    | TERRENO | AEREA   | CU.INCL |
| C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       | R       | M       | R       |
| C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   | 9       | 2       | 9       |
| C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH. | 4.600   | 4.600   | 4.600   |
| C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   | 2       | 4       | 2       |
| C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH. | 12.900  | 4.300   | 12.900  |
| C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            | 2.400   | 2.400   | 1.450   |
| C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        | 0.000   | 1.150   | 1.950   |
| C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         | 99.100  | 36.200  | 106.300 |
| C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   | SOLO FA | SOLO FA | PLA.LIB |

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> NO SE AJUSTA A UNA DESCRIPCION FACIL  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO  
 \*\* TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

      PLANTA No. -->

```

|   | 1     | 2     |
|---|-------|-------|
| C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO | 24    | 22    |
| C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2) | 2.170 | 1.925 |

\*\* HAY ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES QUE DESAPARECEN MAS ARRIBA CREANDO LUCES MAS GRANDES

\*\*\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL DEL ENTREPISO \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01  
 \*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

\*\* SISTEMA SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO CON VIGAS DESCOLGADAS Y PLACA MACIZA

\*\* TIPO: CON01 - VIGAS DE COLUMNA A COLUMNA SOLO EN UNA DIRECCION

\*\* ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO = 30.00 (cm)  
\*\* HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS  
\*\* LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ESTAN AMARRADOS AL ENTREPISO

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met03  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET03 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB  
\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sismicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

| NIVEL | ENTREPISO<br>(Ton/m2) | NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     | 0.500                 | 0.232                 |                      |                       |
| 2     |                       | 0.116                 | 0.050                | 0.000                 |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct = 0.047

VALOR DE alfa = 0.900

VALOR DE Ta = 0.158

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350

VALOR DE Av = 0.300

VALOR DE Fa = 1.150

VALOR DE Fv = 1.800

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.134

VALOR DE Tc = 0.644

VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 149.560 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258

CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 188.12 (ton)

VALOR DE R = 1.25 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 150.49 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area   | wx     | wx*hx^k | Cvx  | Fx     | Fxu    | Vxu    |
|--------|--------|--------|--------|---------|------|--------|--------|--------|
| CUB IN | 3.85   | 603.70 | 100.22 | 385.85  | 0.77 | 143.94 | 115.16 | 115.16 |
|        | 2.40   | 67.40  | 49.34  | 118.41  | 0.23 | 44.17  | 35.34  | 150.49 |
|        |        | 671.10 | 149.56 | 504.26  | 1.00 | 188.12 | 150.49 | 150.49 |

PESO POR m2 = 0.223

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)



VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.159  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.126

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2A  
 EN EL NIVEL 3 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 1bA  
 HAY 2 IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 0.80  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 0.80 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->        | 1     | 2     |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.184 | 0.139 |
|  | ----- | ----- |
| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1     | 2     |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 1.541 | 1.329 |
|  | ----- | ----- |
| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->   | 1     | 2     |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 1.541 | 1.329 |
|  | ----- | ----- |

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1 2  
 -----  
 LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1 2  
 -----  
 LIGERO  
 -----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1 2  
 -----  
 0.276 0.149  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1 2  
 -----  
 0.276 0.149  
 -----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1 2  
 -----  
 0.035 0.019  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1 2  
 -----  
 0.035 0.019  
 -----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
 =====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 1.541  
IFL = 0.276

### 5.1.3 Edificación #3



|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> -----> | CON-CONCRETO           |
| <b>f´m</b> ----->               | N/A                    |
| <b>f´c</b> ----->               | 12.2 MPa               |
| <b>CV</b> ----->                | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->                | 2.50                   |
| <b>E</b> ----->                 | 16416 MPa              |
| <b>Nef</b> ----->               | 12.2 MPa               |

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9532  
 CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
 DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No.-----> 3  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> SUBESTACION ELECTRICA  
 AREA TOTAL-----> 31.60 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1994

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                28.000  31.600
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  3      3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  2.900  2.900
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.000  4.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  2.500  2.500
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.000  0.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  22.600  23.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA  SOLO FA
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA

\*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR

\*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01

\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  6
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.240
-----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03

\*\* COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:

TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO  
 \*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
 \*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
 \*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
 \*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
 Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
 Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.80 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
 \*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
 \*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
 \*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
 con algunas deficiencias estructurales.  
 De estas estructuras existe información de planos y memorias de  
 cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,  
 estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

| NIVEL | ENTREPISO<br>(Ton/m2) | NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     |                       | 0.169                 | 0.050                | 0.000                 |

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
 TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.047$

VALOR DE  $\alpha = 0.900$

VALOR DE  $T_a = 0.107$

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350  
 VALOR DE Av = 0.300  
 VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 6.935 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 8.72 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 3.49 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx   | wx*hx^k | Cvx  | Fx   | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|------|---------|------|------|------|------|
| CUB IN | 2.50   | 31.60 | 6.94 | 17.34   | 1.00 | 8.72 | 3.49 | 3.49 |
|        |        | 31.60 | 6.94 | 17.34   | 1.00 | 8.72 | 3.49 | 3.49 |

PESO POR m2 = 0.219

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.130

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.103

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.077

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.323

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.323

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----  
LIGERO

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

-----  
LIGERO

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO



INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h piso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.284  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.284  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE h piso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.029  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.029  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

ISE = 0.323  
IFL = 0.284

### 5.1.4 Edificación #4



|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> -----> | CON-CONCRETO           |
| <b>f´m</b> ----->               | N/A                    |
| <b>f´c</b> ----->               | 17.5 MPa               |
| <b>CV</b> ----->                | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->                | 1.25                   |
| <b>E</b> ----->                 | 19700 MPa              |
| <b>Ne f</b> ----->              | 17.5 MPa               |

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 4
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> ALMACENAMIENTO
AREA TOTAL-----> 81.30 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2010
  
```

(67)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                68.300  81.300
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2      2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  7.300  7.300
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  3      3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.550  4.550
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        3.550  3.550
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000  0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      33.200  36.300
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA  SOLO FA
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA

\*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR

\*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01

\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO      9
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.300
-----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES MALA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES MALO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.60 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.60 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.36 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

| NIVEL | ENTREPISO<br>(Ton/m2) | NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     |                       | 0.143                 | 0.040                | 0.000                 |

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.047$

VALOR DE  $\alpha = 0.900$

VALOR DE  $T_a = 0.147$

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350  
 VALOR DE Av = 0.300  
 VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 14.850 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 18.68 (ton)  
 VALOR DE R = 1.25 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 14.94 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu   | Vxu   |
|--------|--------|-------|-------|---------|------|-------|-------|-------|
| CUB IN | 3.55   | 81.30 | 14.85 | 52.72   | 1.00 | 18.68 | 14.94 | 14.94 |
|        |        | 81.30 | 14.85 | 52.72   | 1.00 | 18.68 | 14.94 | 14.94 |

PESO POR m2 = 0.183

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.152

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.121

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

(70)

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.132  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 1.107  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 1.107  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

-----  
1.177  
-----  
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
1.177  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.143  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.143  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====



NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 1.107  
IFL = 1.177

## 5.1.5 Edificación #5



|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----> | CON-CONCRETO           |
| <b>f´m</b> ----->              | N/A                    |
| <b>f´c</b> ----->              | 26.6 MPa               |
| <b>CV</b> ----->               | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->               | 3.125                  |
| <b>E</b> ----->                | 19700 MPa              |
| <b>Nef</b> ----->              | 17.5 MPa               |

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 5
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> TALLER DE SOLDADURA
AREA TOTAL-----> 656.40 m2
No. DE PISOS-----> 2
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1995
  
```

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 3
  
```

| PLANTA No. -->                            | 1       | 2       | 3       |
|---|---------|---------|---------|
| C13 - AREA EN m2                          | 408.500 | 130.800 | 525.600 |
| C14 - No. PISOS QUE LA USAN               | 1       | 1       | 1       |
| C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    | TERRENO | AEREA   | CU.INCL |
| C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       | R       | M       | R       |
| C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   | 8       | 3       | 8       |
| C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH. | 4.650   | 4.650   | 4.650   |
| C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   | 2       | 4       | 2       |
| C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH. | 12.900  | 4.300   | 12.900  |
| C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            | 2.800   | 2.800   | 1.500   |
| C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        | 0.000   | 0.750   | 1.950   |
| C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         | 90.200  | 58.350  | 97.400  |
| C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   | SOLO FA | SOLO FA | PLA.LIB |

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> NO SE AJUSTA A UNA DESCRIPCION FACIL  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO  
 \*\* TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

\*\* OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: met02  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS  
 \*\* TIPO: MET02 - COLUMNAS DE PERFIL ESTRUCTURAL DE ALMA LLENA

| PLANTA No. -->                            | 1     | 2     |
|---|-------|-------|
| C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO | 20    | 20    |
| C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2) | 1.750 | 1.750 |
| C66 - # COLUMN. METALICAS ALMA LLENA PISO | 8     | 8     |
| C67 - AREA COLUMNAS METAL.ALMA LLENA (m2) | 0.011 | 0.011 |

\*\* HAY ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES QUE DESAPARECEN MAS ARRIBA CREANDO LUCES MAS GRANDES

\*\*\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL DEL ENTREPISO \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: met02  
 \*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR VIGUETAS EN ALMA LLENA O CELOSIA APOYADAS EN VIGAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA - O SOBRE VIGAS DE

CONCRETO

\*\* TIPO: MET02 - SUPERFICIE EN MADERA

\*\* ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO = 30.00 (cm)

\*\* HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO

\*\* EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS

\*\* LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ESTAN AMARRADOS AL ENTREPISO

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met03

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET03 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $Nef = 1.00 * Nex$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB

\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984

con algunas deficiencias estructurales.

De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

| NIVEL | ENTREPISO<br>(Ton/m2) | NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     | 0.150                 | 0.225                 |                      |                       |
| 2     |                       | 0.112                 | 0.050                | 0.000                 |

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct = 0.047

VALOR DE alfa = 0.900

VALOR DE Ta = 0.175

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350

VALOR DE Av = 0.300

VALOR DE Fa = 1.150

VALOR DE Fv = 1.800

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.134

VALOR DE Tc = 0.644

VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 134.395 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258

CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 169.04 (ton)

VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 67.62 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area   | wx     | wx*hx^k | Cvx  | Fx     | Fxu   | Vxu   |
|--------|--------|--------|--------|---------|------|--------|-------|-------|
| CUB IN | 4.30   | 525.60 | 85.37  | 367.08  | 0.73 | 123.03 | 49.21 | 49.21 |
|        | 2.80   | 130.80 | 49.03  | 137.28  | 0.27 | 46.01  | 18.40 | 67.62 |
|        |        | 656.40 | 134.40 | 504.36  | 1.00 | 169.04 | 67.62 | 67.62 |

PESO POR m2 = 0.205

(77)

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
VALOR DE Fv = 1.800  
VALOR DE S- = 2.250  
VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.125  
VALOR DE Tld= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.168  
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.133

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2A  
EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 5ba  
EN EL NIVEL 3 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 1ba  
HAY 3 IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 0.80  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 0.80 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

| EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->        | 1     | 2     |
|--|-------|-------|
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.099 | 0.063 |
| Columnas de acero (celosia/alma llena) --> | 0.050 | 0.032 |
| -----                                      |       |       |
| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1     | 2     |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.416 | 0.303 |
| Columnas de acero (celosia/alma llena) --> | 0.062 | 0.045 |
| -----                                      |       |       |

(78)

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->   | 1     | 2     |
|  | ----- | ----- |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.416 | 0.303 |
| Columnas de acero (celosia/alma llena) --> | 0.062 | 0.045 |
|  | ----- | ----- |

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

|  |        |       |
|--|--------|-------|
| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1      | 2     |
|  | -----  | ----- |
|  | LIGERO |       |
| LIGERO                                     |        |       |
|  | -----  | ----- |

|  |        |       |
|--|--------|-------|
| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> | 1      | 2     |
|  | -----  | ----- |
|  | LIGERO |       |
| LIGERO                                   |        |       |
|  | -----  | ----- |

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     |
|   | ----- | ----- |
|   | 0.196 | 0.082 |
|   | ----- | ----- |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     |
|  | ----- | ----- |
|  | 0.196 | 0.082 |
|  | ----- | ----- |

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     |
|   | ----- | ----- |
|   | 0.026 | 0.011 |
|   | ----- | ----- |

|                                 |          |       |       |
|---------------------------------|----------|-------|-------|
| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA | NIV.No-> | 1     | 2     |
|                                 |          | ----- | ----- |
|                                 |          | 0.026 | 0.011 |
|                                 |          | ----- | ----- |

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.416  
IFL = 0.196



### 5.1.6 Edificación #6



|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----> | CON-CONCRETO           |
| <b>f´m</b> ----->              | N/A                    |
| <b>f´c</b> ----->              | 27.3 MPa               |
| <b>CV</b> ----->               | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->               | 2.50                   |
| <b>E</b> ----->                | 19700 MPa              |
| <b>Nef</b> ----->              | 17.5 MPa               |

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9532  
 CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
 DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No.-----> 6  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> BAÑOS  
 AREA TOTAL-----> 57.50 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0

ANO DE CONSTRUCCION-----> 1995

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
      PLANTA No. -->          1          2
-----
C13 - AREA EN m2                52.500   57.500
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  3         3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  5.150   5.150
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.750   4.750
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        3.150   3.150
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000   1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      31.000  33.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  HAY      HAY
-----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* HAY TANQUES PARA AGUA DE PLASTICO EN EL NIVEL SUPERIOR  
 ESTOS TANQUES NO ESTAN AMARRADO HORIZONTALMENTE  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
  
```

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  6
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.380
-----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03
** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS
  
```

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:

TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.80 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB

\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
con algunas deficiencias estructurales.

De estas estructuras existe información de planos y memorias de  
cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,  
estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

| NIVEL | ENTREPISO NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) | (Ton/m2) |
|-------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|----------|
| 1     | 0.125                           | 0.050                | 0.000                 |          |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE Ct = 0.047  
 VALOR DE alfa = 0.900  
 VALOR DE Ta = 0.132  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
 VALOR DE Aa = 0.350  
 VALOR DE Av = 0.300  
 VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 10.063 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 12.66 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = Fip X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 5.06 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|-------|---------|------|-------|------|------|
| CUB IN | 3.15   | 57.50 | 10.06 | 31.70   | 1.00 | 12.66 | 5.06 | 5.06 |
|        |        | 57.50 | 10.06 | 31.70   | 1.00 | 12.66 | 5.06 | 5.06 |

PESO POR m2 = 0.175

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.144  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.114

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.071  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.296  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.296  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h piso

\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.261  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.261  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.030  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.030  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay tanques de agua que pueden volcarse

Los sanitarios tienen tanques elevados

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.296  
IFL = 0.261

### 5.1.7 Edificación #7



|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> -----> | MET-CELOSIA            |
| <b>f' m</b> ----->              | N/A                    |
| <b>f' c</b> ----->              | N/A                    |
| <b>CV</b> ----->                | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->                | 2.0                    |
| <b>E</b> ----->                 | N/A                    |
| <b>Ne f</b> ----->              | N/A                    |

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

```

CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 7
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> ALMACENAMIENTO
AREA TOTAL-----> 84.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2012
  
```



\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2                67.700    84.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1          1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R          R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2          2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  7.100    7.100
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  3          3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.200    3.200
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.900    2.900
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000    0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      33.200   36.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA   SOLO FA
      -----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: met01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** TIPO: MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA
  
```

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO  10
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)  0.008
      -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
  
```

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN MUCHOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA

\*\* BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia. A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

| NIVEL | ENTREPISO NO-ESTRUC | CUBIERTA | PARAPETOS |
|-------|---------------------|----------|-----------|
|       | (Ton/m2)            | (Ton/m2) | (Ton/m2)  |
| 1     | 0.114               | 0.030    | 0.000     |

=====

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR

TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.072$

VALOR DE  $\alpha = 0.800$

VALOR DE Ta = 0.169  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350  
VALOR DE Av = 0.300  
VALOR DE Fa = 1.150  
VALOR DE Fv = 1.800  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.134  
VALOR DE Tc = 0.644  
VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 12.125 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 15.25 (ton)  
VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 7.63 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|-------|---------|------|-------|------|------|
| CUB IN | 2.90   | 84.00 | 12.12 | 35.16   | 1.00 | 15.25 | 7.63 | 7.63 |
|        |        | 84.00 | 12.12 | 35.16   | 1.00 | 15.25 | 7.63 | 7.63 |

PESO POR m2 = 0.144

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
VALOR DE Fv = 1.800  
VALOR DE S- = 2.250  
VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.125  
VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.165

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.131

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.404  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.635  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.635  
-----

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.493  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.493  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

-----  
0.064  
-----  
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.064  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.635  
IFL = 0.493

### 5.1.8 Edificación #8



|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----> | CON-CONCRETO           |
| <b>f´m</b> ----->              | N/A                    |
| <b>f´c</b> ----->              | 20.3 MPa               |
| <b>CV</b> ----->               | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->               | 3.125                  |
| <b>E</b> ----->                | 19700 MPa              |
| <b>Nef</b> ----->              | 17.5 MPa               |

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

##### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No. -----> 8
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> TALLER AUTOMOTRIZ
AREA TOTAL-----> 1409.20 m2
No. DE PISOS-----> 3
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1995
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  4
      PLANTA No. -->
      1          2          3          4
-----
C13 - AREA EN m2                563.300  579.700  160.200  669.600
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1          1          1          1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  AEREA    AEREA    CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  N          N          M          N
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  3          3          2          2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  6.050    6.050    6.050    12.100
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  12         12         7         12
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.700    4.700    4.700    4.700
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        3.850    3.850    2.650    1.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000    1.500    0.000    1.450
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      116.900  122.900  63.500   119.900
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA   SOLO FA   PLA.LIB  PLA.LIB
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> NO SE AJUSTA A UNA DESCRIPCION FACIL  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

```

** OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: met02
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** TIPO: MET02 - COLUMNAS DE PERFIL ESTRUCTURAL DE ALMA LLENA

```

```

      PLANTA No. -->      1          2          3
      -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  37         28         28
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  3.330     2.460     2.460
C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO  4          4          4
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)  0.012     0.012     0.012
-----

```

\*\* HAY ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES QUE DESAPARECEN MAS ARRIBA CREANDO LUCES MAS GRANDES

\*\*\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL DEL ENTREPISO \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con07  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

\*\* SISTEMA SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO CON VIGUETAS VACIADAS EN SITIO (VER NOTA 1)

\*\* TIPO: CON07 - VIGAS DE COLUMNA A COLUMNA EN AMBAS DIRECCIONES Y VIGUETAS EN LAS DOS DIRECCIONES

\*\* ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO = 30.00 (cm)  
\*\* HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS  
\*\* LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ESTAN AMARRADOS AL ENTREPISO

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met03  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS  
  
\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET03 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY MANERA DE DETERMINAR SI HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

\*\*\*\*\*  
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
con algunas deficiencias estructurales.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de



cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,  
estudio de suelos, etc.

LOS SIGUIENTES ASPECTOS ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA  
PORQUE REPRESENTAN UN PELIGRO PARA LOS USUARIOS DE LA EDIFICACION:  
SE OBSERVA ABONBAMIENTO EN EL PISO EN EL SEGUNDO NIVEL. AREAS DONDE NO EXISTEN BALDOSAS POR EL FRACTURAMIENTO DE LAS  
MIS  
MAS

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

| NIVEL | ENTREPISO<br>(Ton/m2) | NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     | 0.700                 | 0.147                 |                      |                       |
| 2     | 0.700                 | 0.050                 |                      |                       |
| 3     |                       | 0.025                 | 0.050                | 0.000                 |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta  
 VALOR DE Ct = 0.047  
 VALOR DE alfa = 0.900  
 VALOR DE Ta = 0.288  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350  
 VALOR DE Av = 0.300  
 VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644

VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 661.330 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 831.83 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 332.73 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area    | wx     | wx*hx^k | Cvx  | Fx     | Fxu    | Vxu    |
|--------|--------|---------|--------|---------|------|--------|--------|--------|
| CUB IN | 7.50   | 669.60  | 50.22  | 376.65  | 0.12 | 102.80 | 41.12  | 41.12  |
|        | 6.50   | 160.20  | 120.15 | 780.97  | 0.26 | 213.15 | 85.26  | 126.38 |
|        | 3.85   | 579.70  | 490.96 | 1890.19 | 0.62 | 515.88 | 206.35 | 332.73 |
|        |        | 1409.50 | 661.33 | 3047.82 | 1.00 | 831.83 | 332.73 | 332.73 |

PESO POR m2 = 0.469

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE Tld= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.210  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.167

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 EN EL NIVEL 3 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 1ba  
 EN EL NIVEL 3 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2A  
 EN EL NIVEL 3 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 5ba  
 HAY 3 IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 0.80

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y  $F_{ir} = 1.00$

EL VALOR DE  $R_0$  VA AJUSTADO POR  $R = F_{iP} \times F_{iA} \times F_{ir} \times R_0 = 0.80 \times R_0$

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

| EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->        | 1     | 2     | 3     |
|--|-------|-------|-------|
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.260 | 0.090 | 0.027 |
| Columnas de acero (celosia/alma llena) --> | 0.130 | 0.045 | 0.013 |

| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1     | 2     | 3     |
|--|-------|-------|-------|
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 1.091 | 0.557 | 0.181 |
| Columnas de acero (celosia/alma llena) --> | 0.164 | 0.084 | 0.027 |

| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->   | 1     | 2     | 3     |
|--|-------|-------|-------|
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 1.091 | 0.557 | 0.181 |
| Columnas de acero (celosia/alma llena) --> | 0.164 | 0.084 | 0.027 |

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1 | 2 | 3 |
|--|---|---|---|
| LIGERO                                     |   |   |   |
| LIGERO                                     |   |   |   |

| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> | 1 | 2 | 3 |
|--|---|---|---|
| LIGERO                                   |   |   |   |
| LIGERO                                   |   |   |   |

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE  $h_{piso}$

\*\*\*\*\*

| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA | NIV.No-> | 1     | 2     | 3     |
|----------------------------------|----------|-------|-------|-------|
|                                  |          | 0.923 | 0.347 | 0.031 |

| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA | NIV.No-> | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|----------|-------|-------|-------|
|                                 |          | 0.923 | 0.347 | 0.031 |

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA | NIV.No-> | 1     | 2     | 3     |
|----------------------------------|----------|-------|-------|-------|
|                                  |          | 0.154 | 0.058 | 0.005 |

| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA | NIV.No-> | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|----------|-------|-------|-------|
|                                 |          | 0.154 | 0.058 | 0.005 |

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

ISE = 1.091  
IFL = 0.923

### 5.1.9 Edificación #9



|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----> | CON-CONCRETO           |
| <b>f´m</b> ----->              | N/A                    |
| <b>f´c</b> ----->              | 17.5 MPa               |
| <b>CV</b> ----->               | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->               | 2.50                   |
| <b>E</b> ----->                | 19700 MPa              |
| <b>Ne<sub>f</sub></b> ----->   | 17.5 MPa               |

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

##### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 9
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> PLANTA DE EMERGENCIA
AREA TOTAL-----> 47.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
  
```

ANO DE CONSTRUCCION-----> 1995

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
      PLANTA No. -->          1          2
-----
C13 - AREA EN m2                47.000  47.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1        1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R        R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  3        3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  5.100  5.100
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2        2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.150  4.150
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  4.000  4.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.000  0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  30.600  30.600
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA  SOLO FA
-----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
  
```

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  7
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.440
-----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03
** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS
  
```

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:  
TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO  
\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.80 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
con algunas deficiencias estructurales.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de  
cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,  
estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

| NIVEL ENTREPISO | NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-----------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1               | 0.234                 | 0.050                | 0.000                 |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
VALOR DE  $C_t = 0.047$



VALOR DE alfa = 0.900  
 VALOR DE Ta = 0.164  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350  
 VALOR DE Av = 0.300  
 VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 13.366 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 16.81 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 6.72 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|-------|---------|------|-------|------|------|
| CUB IN | 4.00   | 47.00 | 13.37 | 53.46   | 1.00 | 16.81 | 6.72 | 6.72 |
|        |        | 47.00 | 13.37 | 53.46   | 1.00 | 16.81 | 6.72 | 6.72 |

PESO POR m2 = 0.284

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE Tcd= 1.125  
 VALOR DE Tld= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.162  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.129

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.081  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.340  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.340  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>

\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.486  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.486  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.062  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.062  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

ISE = 0.340  
IFL = 0.486

### 5.1.10 Edificación #10



|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> -----> | MAM-SIMPLE             |
| <b>f´m</b> ----->               | 6.52 MPa               |
| <b>f´c</b> ----->               | N/A                    |
| <b>CV</b> ----->                | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->                | 1.00                   |
| <b>E</b> ----->                 | N/A                    |
| <b>Nef</b> ----->               | N/A                    |

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9532  
 CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
 DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No. -----> 10  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> PORTERIA  
 AREA TOTAL-----> 16.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1979

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

|   |         |        |         |
|---|---------|--------|---------|
| No. DE SOTANOS----->                      | 0       |        |         |
| No. DE TIPOS DE PLANTA----->              | 2       |        |         |
| PLANTA No. -->                            |         | 1      | 2       |
|   |         | -----  | -----   |
| C13 - AREA EN m2                          |         | 9.000  | 16.000  |
| C14 - No. PISOS QUE LA USAN               |         | 1      | 1       |
| C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    | TERRENO |        | CU.INCL |
| C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       |         | R      | R       |
| C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   |         | 2      | 2       |
| C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH. |         | 2.850  | 2.850   |
| C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   |         | 2      | 2       |
| C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH. |         | 2.700  | 2.700   |
| C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            |         | 2.650  | 2.650   |
| C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        |         | 0.000  | 0.500   |
| C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         |         | 12.000 | 16.000  |
| C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   | SOLO FA |        | SOLO FA |
|   |         | -----  | -----   |

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

\*\* TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

\*\* OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: con01  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO  
 \*\* TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

|  |                |       |  |
|--|----------------|-------|--|
|  | PLANTA No. --> | 1     |  |
|  |                | ----- |  |
| C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  |                | 2     |  |
| C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  |                | 0.075 |  |
| C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  |                | 1     |  |
| C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH. (m2) |                | 0.150 |  |
| C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  |                | 2     |  |
| C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH. (m2) |                | 0.250 |  |
|  |                | ----- |  |

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: pre03  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO

\*\* COMPUESTO POR VIGUETAS Y PLAQUETAS PREFABRICADAS O VIGUETAS VACIADAS EN SITIO SOBRE FONDOS PREFABRICADOS

\*\* TIPO: PRE03 - APOYADAS DIRECTAMENTE SOBRE MUROS DE MAMPOSTERIA CON VIGAS DE CONCRETO SOBRE EL MURO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB  
\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

| NIVEL | ENTREPISO<br>(Ton/m2) | NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     |                       | 0.239                 | 0.450                | 0.000                 |

=====  
 NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
 TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
 COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta  
 VALOR DE Ct = 0.049  
 VALOR DE alfa = 0.750  
 VALOR DE Ta = 0.102  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
 VALOR DE Aa = 0.350  
 VALOR DE Av = 0.300  
 VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 11.016 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 13.86 (ton)  
 VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 13.86 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu   | Vxu   |
|--------|--------|-------|-------|---------|------|-------|-------|-------|
| CUB IN | 2.65   | 16.00 | 11.02 | 29.19   | 1.00 | 13.86 | 13.86 | 13.86 |
|        |        | 16.00 | 11.02 | 29.19   | 1.00 | 13.86 | 13.86 | 13.86 |

PESO POR m2 = 0.689

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE TLd= 5.400



VALOR DEL ESPECTRO  $S_d = 0.127$   
 RELACION  $S_d$  DIVIDIDO  $S_a = 0.101$   
 \*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y  $F_{ip} = 1.00$

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y  $F_{ia} = 1.00$   
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y  $F_{ir} = 1.00$

EL VALOR DE  $R_0$  VA AJUSTADO POR  $R = F_{ip} \times F_{ia} \times F_{ir} \times R_0 = 1.00 \times R_0$

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.128  
 Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.064  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 1.711  
 Muros de mamposteria no reforzada -----> 1.026  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 1.540  
 Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.924  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----

LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.358  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.396  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.036  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.040  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

Hay antepechos sueltos (sin trabas o amarres) apoyados solamente en su base

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 1.710  
IFL = 0.396

## 5.1.11 Edificación #11



|                          |        |                        |
|--------------------------|--------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> | ---->  | MAM-SIMPLE             |
| <b>f´m</b>               | -----> | 6.52 MPa               |
| <b>f´c</b>               | -----> | N/A                    |
| <b>CV</b>                | -----> | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b>                | -----> | 1.00                   |
| <b>E</b>                 | -----> | N/A                    |
| <b>Nef</b>               | -----> | N/A                    |

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
 =====

CODIGO SEDE -----> 9532  
 CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
 DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No.-----> 11  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> PORTERIA  
 AREA TOTAL-----> 16.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 ANO DE CONSTRUCCION-----> 1979

(116)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2                9.000    16.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1          1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R          R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2          2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  2.850    2.850
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2          2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  2.700    2.700
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.550    2.550
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000    0.500
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      12.000   16.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA   SOLO FA
      -----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
  
```

\*\* TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

\*\* OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: con01  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO  
 \*\* TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO      1
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.045
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     1
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH. (m2)    0.150
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL     2
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH. (m2)    0.250
  
```

-----  
\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03  
\*\* COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:  
TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO  
\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES MALA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES MALO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.60 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.60 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.36 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB  
\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC CUBIERTA PARAPETOS

| (Ton/m2) | (Ton/m2) | (Ton/m2) | (Ton/m2) |
|----------|----------|----------|----------|
| 1        | 0.230    | 0.050    | 0.000    |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta  
VALOR DE Ct = 0.049  
VALOR DE alfa = 0.750  
VALOR DE Ta = 0.099  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE Aa = 0.350  
VALOR DE Av = 0.300  
VALOR DE Fa = 1.150  
VALOR DE Fv = 1.800  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.134  
VALOR DE Tc = 0.644  
VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 4.472 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 5.62 (ton)  
VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 5.62 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx   | wx*hx^k | Cvx  | Fx   | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|------|---------|------|------|------|------|
| CUB IN | 2.55   | 16.00 | 4.47 | 11.40   | 1.00 | 5.62 | 5.62 | 5.62 |
|        |        | 16.00 | 4.47 | 11.40   | 1.00 | 5.62 | 5.62 | 5.62 |

PESO POR m2 = 0.280

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
VALOR DE Ad = 0.070  
VALOR DE Fv = 1.800  
VALOR DE S- = 2.250

VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.125  
VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.125  
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.100

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.070  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.035  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 1.042  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.625  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.893  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.536  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

(120)



```
-----
LIGERO
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
LIGERO
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.160
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.179
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.016
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.018
-----

**** EVACUACION ****
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

**** ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA ****
```

=====  
NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS  
-----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 1.042  
IFL = 0.179

## 5.1.12 Edificación #12



|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----> | CON-CONCRETO           |
| <b>f´m</b> ----->              | N/A                    |
| <b>f´c</b> ----->              | 33.9 MPa               |
| <b>CV</b> ----->               | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->               | 1.50                   |
| <b>E</b> ----->                | 19700 MPa              |
| <b>Ne<sub>f</sub></b> ----->   | 17.5 MPa               |

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9532  
 CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
 DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No.-----> 12  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> ALMACENAMIENTO  
 AREA TOTAL-----> 70.00 m<sup>2</sup>  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2008

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                58.800  70.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  3      3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  4.600  4.600
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  3      3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.100  4.100
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m      3.150  3.150
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000  0.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      30.800  33.600
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  HAY      HAY
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA

\*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR

\*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01

\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO      9
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)      0.390
-----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA

\*\* BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron  
en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como  
planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.  
A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

| NIVEL | ENTREPISO<br>(Ton/m2) | NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     |                       | 0.125                 | 0.030                | 0.000                 |

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.047$

VALOR DE  $\alpha = 0.900$

VALOR DE  $T_a = 0.132$

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350  
 VALOR DE Av = 0.300  
 VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 10.850 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 13.65 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 9.10 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|-------|---------|------|-------|------|------|
| CUB IN | 3.15   | 70.00 | 10.85 | 34.18   | 1.00 | 13.65 | 9.10 | 9.10 |
|        |        | 70.00 | 10.85 | 34.18   | 1.00 | 13.65 | 9.10 | 9.10 |

PESO POR m2 = 0.155

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.144

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.114

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

(126)

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.074  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.518  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.518  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h<sub>pliso</sub>  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

-----  
0.401  
-----  
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.401  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.046  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.046  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA



durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.518  
IFL = 0.401

### 5.1.13 Edificación #13



|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----> | CON-CONCRETO           |
| <b>f´m</b> ----->              | N/A                    |
| <b>f´c</b> ----->              | 27.0 MPa               |
| <b>CV</b> ----->               | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->               | 1.50                   |
| <b>E</b> ----->                | 19700 MPa              |
| <b>Nef</b> ----->              | 17.5 MPa               |

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

##### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 13
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> PLANTA DE EMERGENCIA
AREA TOTAL-----> 35.10 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
  
```

AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1979

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
      PLANTA No. -->          1          2
-----
C13 - AREA EN m2                14.400   35.100
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  4.300   4.300
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.000   3.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m         3.050   3.050
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000   1.100
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      15.400  23.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA  SOLO FA
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  4
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.160
-----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03
** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

```

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:  
TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO  
\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.80 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA  
\*\* BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron  
en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como  
planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.  
A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

| NIVEL | ENTREPISO<br>(Ton/m2) | NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     |                       | 0.186                 | 0.050                | 0.000                 |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
VALOR DE  $C_t = 0.047$

VALOR DE alfa = 0.900  
 VALOR DE Ta = 0.128  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350  
 VALOR DE Av = 0.300  
 VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 8.288 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 10.42 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 6.95 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx   | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|------|---------|------|-------|------|------|
| CUB IN | 3.05   | 35.10 | 8.29 | 25.28   | 1.00 | 10.42 | 6.95 | 6.95 |
|        |        | 35.10 | 8.29 | 25.28   | 1.00 | 10.42 | 6.95 | 6.95 |

PESO POR m2 = 0.236

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE Tcd= 1.125  
 VALOR DE Tld= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.142  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.113

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.138

-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.965

-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.965

-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----

LIGERO

-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

-----

LIGERO

-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>

\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.758  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.758  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.085  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.085  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.965  
IFL = 0.758



### 5.1.14 Edificación #14



|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----> | CON-CONCRETO           |
| <b>f´m</b> ----->              | N/A                    |
| <b>f´c</b> ----->              | 15.3 MPa               |
| <b>CV</b> ----->               | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->               | 1.50                   |
| <b>E</b> ----->                | 18380 MPa              |
| <b>Nef</b> ----->              | 15.3 MPa               |

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9532  
 CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
 DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No.-----> 14  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> ALMACENAMIENTO  
 AREA TOTAL-----> 69.80 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1979

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                55.300  69.800
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  4      4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.150  3.150
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  5.450  5.450
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  2.750  2.750
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.000  0.400
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  30.800  34.200
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA  SOLO FA
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA

\*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR

\*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  8
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.500
-----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03
** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

```

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:

TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO  
 \*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
 \*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
 \*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
 \*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
 Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
 Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.80 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
 \*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
 \*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA

\*\* BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
 diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron  
 en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como  
 planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.  
 A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

| NIVEL | ENTREPISO<br>(Ton/m2) | NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     |                       | 0.121                 | 0.050                | 0.000                 |

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
 TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.047$

VALOR DE  $\alpha = 0.900$

VALOR DE  $T_a = 0.117$

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350  
 VALOR DE Av = 0.300  
 VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 11.955 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 15.04 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 10.02 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu   | Vxu   |
|--------|--------|-------|-------|---------|------|-------|-------|-------|
| CUB IN | 2.75   | 69.80 | 11.95 | 32.87   | 1.00 | 15.04 | 10.02 | 10.02 |
|        |        | 69.80 | 11.95 | 32.87   | 1.00 | 15.04 | 10.02 | 10.02 |

PESO POR m2 = 0.171

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.135

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.108

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

(140)

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.064

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.446

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.446

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

LIGERO

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

LIGERO

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.182  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.182  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.020  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.020  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 0.446  
IFL = 0.182

### 5.1.15 Edificación #15



|                          |        |                        |
|--------------------------|--------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> | ---->  | MAM-SIMPLE             |
| <b>f´m</b>               | -----> | 6.52 MPa               |
| <b>f´c</b>               | -----> | N/A                    |
| <b>CV</b>                | -----> | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b>                | -----> | 1.00                   |
| <b>E</b>                 | -----> | N/A                    |
| <b>Nef</b>               | -----> | N/A                    |

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9532  
 CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
 DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No.-----> 15  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> AREA RESTRINGIDA  
 AREA TOTAL-----> 134.30 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1979

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====



|   |   |         |         |
|---|---|---------|---------|
| No. DE SOTANOS----->                      | 0 |         |         |
| No. DE TIPOS DE PLANTA----->              | 2 |         |         |
| PLANTA No. -->                            |   | 1       | 2       |
|   |   | -----   | -----   |
| C13 - AREA EN m2                          |   | 110.300 | 134.300 |
| C14 - No. PISOS QUE LA USAN               |   | 1       | 1       |
| C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    |   | TERRENO | CU.INCL |
| C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       |   | L       | L       |
| C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   |   | 6       | 6       |
| C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH. |   | 4.250   | 4.250   |
| C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   |   | 2       | 2       |
| C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH. |   | 5.600   | 5.600   |
| C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            |   | 2.750   | 2.750   |
| C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        |   | 0.000   | 0.700   |
| C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         |   | 56.800  | 58.500  |
| C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   |   | HAY     | HAY     |
|   |   | -----   | -----   |

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

\*\* TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

\*\* OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: con01  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO  
 \*\* TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

|  |       |  |
|--|-------|--|
| PLANTA No. -->                             | 1     |  |
|  | ----- |  |
| C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  | 4     |  |
| C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  | 0.160 |  |
| C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  | 6     |  |
| C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH. (m2) | 3.250 |  |
| C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  | 5     |  |
| C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH. (m2) | 0.750 |  |
|  | ----- |  |

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03

\*\* COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:

TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

| NIVEL | ENTREPISO | NO-ESTRUC | CUBIERTA | PARAPETOS |
|-------|-----------|-----------|----------|-----------|
|       | (Ton/m2)  | (Ton/m2)  | (Ton/m2) | (Ton/m2)  |
| 1     |           | 0.125     | 0.050    | 0.000     |

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct = 0.049

VALOR DE alfa = 0.750

VALOR DE Ta = 0.105

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350

VALOR DE Av = 0.300

VALOR DE Fa = 1.150

VALOR DE Fv = 1.800

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.134

VALOR DE Tc = 0.644

VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 23.503 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258

CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 29.56 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 29.56 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area   | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu   | Vxu   |
|--------|--------|--------|-------|---------|------|-------|-------|-------|
| CUB IN | 2.75   | 134.30 | 23.50 | 64.63   | 1.00 | 29.56 | 29.56 | 29.56 |
|        |        | 134.30 | 23.50 | 64.63   | 1.00 | 29.56 | 29.56 | 29.56 |

PESO POR m2 = 0.175

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070

VALOR DE Fv = 1.800

VALOR DE S- = 2.250

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE TCd= 1.125

VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO  $S_d = 0.129$   
 RELACION  $S_d$  DIVIDIDO  $S_a = 0.102$

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P  
 HAY 1 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y  $F_{ip} = 0.90$

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y  $F_{ia} = 1.00$   
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y  $F_{ir} = 1.00$

EL VALOR DE  $R_0$  VA AJUSTADO POR  $R = F_{ip} \times F_{ia} \times F_{ir} \times R_0 = 0.90 \times R_0$

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.056  
 Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.028  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.677  
 Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.406  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 1.398  
 Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.839  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO

-----  
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.255  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.522  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.026  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.053  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)  
=====

ISE = 1.398  
IFL = 0.522

### 5.1.16 Edificación #16



|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----> | CON-CONCRETO           |
| <b>f´m</b> ----->              | N/A                    |
| <b>f´c</b> ----->              | 26.7 MPa               |
| <b>CV</b> ----->               | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->               | 2.50                   |
| <b>E</b> ----->                | 19700 MPa              |
| <b>Ne<sub>f</sub></b> ----->   | 17.5 MPa               |

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

##### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9532  
 CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
 DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No.-----> 16  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> CAFETERIA  
 AREA TOTAL-----> 46.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1995

##### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0

| No. DE TIPOS DE PLANTA----->  | 2              |         |        |
|---|----------------|---------|--------|
| PLANTA No. -->  |                | 1       | 2      |
|   |                | -----   | -----  |
| C13 - AREA EN m2  |                | 31.500  | 46.000 |
| C14 - No. PISOS QUE LA USAN   |                | 1       | 1      |
| C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  | TERRENO        | CU.INCL |        |
| C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA   | R              | R       |        |
| C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   | 2              | 2       |        |
| C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.   | 6.000          | 6.000   |        |
| C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   | 2              | 2       |        |
| C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   | 4.700          | 4.700   |        |
| C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  | 2.800          | 2.800   |        |
| C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  | 0.000          | 1.000   |        |
| C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA   | 22.600         | 27.100  |        |
| C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   | PLA.LIB        | PLA.LIB |        |
|   |                | -----   | -----  |
| ** VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA                                      |                |         |        |
| ** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  |                |         |        |
| ** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm     |                |         |        |
| **** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****      |                |         |        |
| =====   |                |         |        |
| ** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01  |                |         |        |
| ** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO                    |                |         |        |
| ** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO   |                |         |        |
|   | PLANTA No. --> | 1       |        |
|   |                | -----   |        |
| C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO   |                | 4       |        |
| C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)   |                | 0.360   |        |
|   |                | -----   |        |
| ** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION |                |         |        |
| **** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****   |                |         |        |
| =====   |                |         |        |
| ** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met03   |                |         |        |
| ** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS  |                |         |        |
| ** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA        |                |         |        |
| ** TIPO: MET03 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO  |                |         |        |
| ** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO   |                |         |        |
| ** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL                          |                |         |        |



\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.80 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB

\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984

con algunas deficiencias estructurales.

De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

| NIVEL ENTREPISO | NO-ESTRUC | CUBIERTA | PARAPETOS |
|-----------------|-----------|----------|-----------|
| (Ton/m2)        | (Ton/m2)  | (Ton/m2) | (Ton/m2)  |
| 1               | 0.025     | 0.050    | 0.000     |

=====

=====

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.047$

VALOR DE  $\alpha = 0.900$

VALOR DE  $T_a = 0.119$

VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350  
 VALOR DE Av = 0.300  
 VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 3.450 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 4.34 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 1.74 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx   | wx*hx^k | Cvx  | Fx   | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|------|---------|------|------|------|------|
| CUB IN | 2.80   | 46.00 | 3.45 | 9.66    | 1.00 | 4.34 | 1.74 | 1.74 |
|        |        | 46.00 | 3.45 | 9.66    | 1.00 | 4.34 | 1.74 | 1.74 |

PESO POR m2 = 0.075

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.136  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.109

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y FiP = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.026  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.107  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.107  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.053  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.053  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.006  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.006  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay tanques de agua que pueden volcarse

Los sanitarios tienen tanques elevados

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS  
-----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.107  
IFL = 0.053

### 5.1.17 Edificación #18



|                          |        |                        |
|--------------------------|--------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> | ---->  | MAM-SIMPLE             |
| <b>f´m</b>               | -----> | 6.52 Mpa               |
| <b>f´c</b>               | -----> | N/A                    |
| <b>CV</b>                | -----> | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b>                | -----> | 1.00                   |
| <b>E</b>                 | -----> | N/A                    |
| <b>Nef</b>               | -----> | N/A                    |

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 18
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> PORTERIA
AREA TOTAL-----> 16.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1979
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
  
```

|   |         |       |         |
|---|---------|-------|---------|
| No. DE SOTANOS----->                      | 0       |       |         |
| No. DE TIPOS DE PLANTA----->              | 2       |       |         |
| PLANTA No. -->                            |         | 1     | 2       |
|   |         | ----- | -----   |
| C13 - AREA EN m2                          |         | 9.000 | 16.000  |
| C14 - No. PISOS QUE LA USAN               |         | 1     | 1       |
| C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    | TERRENO |       | CU.INCL |
| C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       | R       |       | R       |
| C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   | 2       |       | 2       |
| C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH. | 2.850   |       | 2.850   |
| C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   | 2       |       | 2       |
| C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH. | 2.700   |       | 2.700   |
| C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            | 2.550   |       | 2.550   |
| C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        | 0.000   |       | 0.500   |
| C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         | 12.000  |       | 16.000  |
| C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   | SOLO FA |       | SOLO FA |
|   |         | ----- | -----   |

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

\*\* TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

|  |                |       |  |
|--|----------------|-------|--|
|  | PLANTA No. --> | 1     |  |
|  |                | ----- |  |
| C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  |                | 2     |  |
| C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH. (m2) |                | 0.300 |  |
| C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  |                | 1     |  |
| C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH. (m2) |                | 0.400 |  |
|  |                | ----- |  |

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03  
 \*\* COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:  
TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO  
\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN MUCHOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: INCENDIO

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB  
\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

| NIVEL | ENTREPISO<br>(Ton/m2) | NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     |                       | 0.230                 | 0.050                | 0.000                 |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
VALOR DE  $C_t = 0.049$



VALOR DE alfa = 0.750  
 VALOR DE Ta = 0.099  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350  
 VALOR DE Av = 0.300  
 VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 4.472 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 5.62 (ton)  
 VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 5.62 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx   | wx*hx^k | Cvx  | Fx   | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|------|---------|------|------|------|------|
| CUB IN | 2.55   | 16.00 | 4.47 | 11.40   | 1.00 | 5.62 | 5.62 | 5.62 |
|        |        | 16.00 | 4.47 | 11.40   | 1.00 | 5.62 | 5.62 | 5.62 |

PESO POR m2 = 0.280

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.125  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.100

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

```

=====
NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      1.00

**** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
=====
NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0
  
```

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
 =====

```

EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->    1
-----
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.085
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
-----
Muros de mamposteria no reforzada -----> 2.500
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
Muros de mamposteria no reforzada -----> 1.875
-----
  
```

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
 =====

```

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----
  
```

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.495  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.186  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.049  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.019  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS  
-----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

ISE = 2.500  
IFL = 0.495

### 5.1.18 Edificación #19



|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----> | CON-CONCRETO           |
| <b>f´m</b> ----->              | N/A                    |
| <b>f´c</b> ----->              | 26.4 MPa               |
| <b>CV</b> ----->               | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->               | 2.083                  |
| <b>E</b> ----->                | 19700 MPa              |
| <b>Nef</b> ----->              | 17.5 MPa               |

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO ----> META
EDIFICIO No.-----> 190
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> ADMINISTRATIVO
AREA TOTAL-----> 688.50 m2
No. DE PISOS-----> 3
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1985
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  4
      PLANTA No. -->

```

|   | 1       | 2       | 3       | 4       |
|---|---------|---------|---------|---------|
| C13 - AREA EN m2                          | 229.500 | 229.500 | 229.500 | 229.500 |
| C14 - No. PISOS QUE LA USAN               | 1       | 1       | 1       | 1       |
| C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    | TERRENO | AEREA   | AEREA   | CU.INCL |
| C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       | L       | L       | L       | L       |
| C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   | 10      | 10      | 10      | 10      |
| C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH. | 3.600   | 3.600   | 3.600   | 3.600   |
| C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   | 3       | 3       | 3       | 3       |
| C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH. | 3.250   | 3.250   | 3.250   | 3.250   |
| C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            | 3.300   | 3.300   | 3.350   | 3.300   |
| C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        | 0.000   | 0.300   | 0.300   | 0.300   |
| C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         | 79.200  | 79.200  | 79.200  | 79.200  |
| C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   | SOLO FA | SOLO FA | SOLO FA | PLA.LIB |

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO  
 \*\* TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

      PLANTA No. -->

```

|   | 1     | 2     | 3     |
|---|-------|-------|-------|
| C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO | 30    | 30    | 30    |
| C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2) | 4.125 | 4.125 | 4.125 |

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL DEL ENTREPISO \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con02  
 \*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

\*\* SISTEMA SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO CON VIGAS DESCOLGADAS Y PLACA MACIZA

\*\* TIPO: CON02 - VIGAS DE COLUMNA A COLUMNA EN AMBAS DIRECCIONES

\*\* ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO = 30.00 (cm)  
\*\* HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS  
\*\* LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ESTAN AMARRADOS AL ENTREPISO

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met03  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET03 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY MANERA DE DETERMINAR SI HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA  
\*\* BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron  
en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como  
planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.  
A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

| NIVEL | ENTREPISO<br>(Ton/m2) | NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     | 0.550                 | 0.205                 |                      |                       |
| 2     | 0.550                 | 0.208                 |                      |                       |
| 3     |                       | 0.104                 | 0.050                | 0.000                 |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta  
VALOR DE Ct = 0.047  
VALOR DE alfa = 0.900  
VALOR DE Ta = 0.372  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE Aa = 0.350  
VALOR DE Av = 0.300  
VALOR DE Fa = 1.150  
VALOR DE Fv = 1.800  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.134  
VALOR DE Tc = 0.644  
VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 382.606 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 481.25 (ton)  
VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 320.83 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area   | wx     | wx*hx^k | Cvx  | Fx     | Fxu    | Vxu    |
|--------|--------|--------|--------|---------|------|--------|--------|--------|
| CUB IN | 9.95   | 229.50 | 35.35  | 351.77  | 0.17 | 81.37  | 54.24  | 54.24  |
|        | 6.65   | 229.50 | 173.98 | 1156.98 | 0.56 | 267.62 | 178.41 | 232.66 |
|        | 3.30   | 229.50 | 173.27 | 571.79  | 0.27 | 132.26 | 88.17  | 320.83 |
|        |        | 688.50 | 382.61 | 2080.55 | 1.00 | 481.25 | 320.83 | 320.83 |

PESO POR m2 = 0.556

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*



VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.210  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.167

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

|             |   |                               |
|-------------|---|-------------------------------|
| EN EL NIVEL | 2 | HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P |
| EN EL NIVEL | 3 | HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P |
| EN EL NIVEL | 4 | HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P |

HAY 3 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 0.90

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

|             |   |                                |
|-------------|---|--------------------------------|
| EN EL NIVEL | 3 | HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 1bA |
| EN EL NIVEL | 4 | HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 1bA |

HAY 2 IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 0.80  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.72 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

|  |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|
| EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->        | 1     | 2     | 3     |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.247 | 0.135 | 0.023 |
| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1     | 2     | 3     |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 1.728 | 1.253 | 0.292 |

=====

| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->   | 1     | 2     | 3     |
|--|-------|-------|-------|
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 1.728 | 1.253 | 0.292 |

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1 | 2 | 3 |
|--|---|---|---|
| LIGERO                                     |   |   |   |
| LIGERO                                     |   |   |   |

| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> | 1 | 2 | 3 |
|--|---|---|---|
| LIGERO                                   |   |   |   |
| LIGERO                                   |   |   |   |

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     | 3     |
|---|-------|-------|-------|
|   | 0.462 | 0.340 | 0.079 |

| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     | 3     |
|--|-------|-------|-------|
|  | 0.462 | 0.340 | 0.079 |

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     | 3     |
|---|-------|-------|-------|
|   | 0.077 | 0.057 | 0.013 |

| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA | NIV.No-> | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|----------|-------|-------|-------|
|                                 |          | 0.077 | 0.057 | 0.013 |

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

LOS SIGUIENTES ASPECTOS NO PUDIERON SER EVALUADOS:  
Hay tanques de agua que pueden volcarse

Los sanitarios tienen tanques elevados

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)  
=====

ISE = 1.728  
IFL = 0.462

## 5.1.19 Edificación #19-A



|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> -----> | CON-CONCRETO           |
| <b>f´m</b> ----->               | N/A                    |
| <b>f´c</b> ----->               | 24.7 MPa               |
| <b>CV</b> ----->                | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->                | 1.5625                 |
| <b>E</b> ----->                 | 19700 MPa              |
| <b>Ne<sub>f</sub></b> ----->    | 17.5 MPa               |

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 191
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> AUDITORIO
AREA TOTAL-----> 591.00 m2
No. DE PISOS-----> 2
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
  
```

(172)

AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1979

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 3
      PLANTA No. -->
      1           2           3
-----
C13 - AREA EN m2                467.700   123.300   467.700
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1         1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  AEREA    CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R         M         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2         6         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  14.000    3.600    14.000
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  8         2         8
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.100    4.900    4.100
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.850    2.850    2.850
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000    1.800    0.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      94.900    52.600    94.900
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA   SOLO FA   PLA.LIB
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> NO SE AJUSTA A UNA DESCRIPCION FACIL  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

```

      PLANTA No. --> 1           2
      -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  32         28
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  4.000     3.750
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL DEL ENTREPISO \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

```

\*\* SISTEMA SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO CON VIGAS DESCOLGADAS Y PLACA MACIZA

\*\* TIPO: CON02 - VIGAS DE COLUMNA A COLUMNA EN AMBAS DIRECCIONES

\*\* ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO = 45.00 (cm)  
\*\* HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS  
\*\* LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ALGUNOS ESTAN AMARRADOS Y ALGUNOS NO

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met03  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET03 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB  
\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

| NIVEL | ENTREPISO<br>(Ton/m2) | NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     | 0.550                 | 0.219                 |                      |                       |
| 2     |                       | 0.109                 | 0.050                | 0.000                 |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct = 0.047

VALOR DE alfa = 0.900

VALOR DE Ta = 0.225

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350

VALOR DE Av = 0.300

VALOR DE Fa = 1.150

VALOR DE Fv = 1.800

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.134

VALOR DE Tc = 0.644

VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 169.361 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258

CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 213.02 (ton)

VALOR DE R = 1.25 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 170.42 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area   | wx     | wx*hx^k | Cvx  | Fx     | Fxu    | Vxu    |
|--------|--------|--------|--------|---------|------|--------|--------|--------|
| CUB IN | 5.70   | 467.70 | 74.56  | 425.01  | 0.61 | 130.23 | 104.19 | 104.19 |
|        | 2.85   | 123.30 | 94.80  | 270.18  | 0.39 | 82.79  | 66.23  | 170.42 |
|        |        | 591.00 | 169.36 | 695.18  | 1.00 | 213.02 | 170.42 | 170.42 |

PESO POR m2 = 0.287

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070

VALOR DE Fv = 1.800

VALOR DE S- = 2.250

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE TCd= 1.125

VALOR DE Tld= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.196

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.156

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2A

EN EL NIVEL 3 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 1ba

HAY 2 IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 0.80

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.80 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

| EFFECTOS VERTICALES                        | NIV.No.-> | 1     | 2     |
|--|-----------|-------|-------|
| Columnas y muros de concreto reforzado --> |           | 0.113 | 0.053 |
| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA --           | NIV.No.-> | 1     | 2     |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> |           | 0.947 | 0.617 |
| DIRECC. PARALELA FACHADA -----             | NIV.No.-> | 1     | 2     |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> |           | 0.947 | 0.617 |



\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

|  |        |       |
|--|--------|-------|
| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1      | 2     |
|  | -----  | ----- |
|  | LIGERO |       |
| LIGERO                                     |        |       |
|  | -----  | ----- |

|  |        |       |
|--|--------|-------|
| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> | 1      | 2     |
|  | -----  | ----- |
|  | LIGERO |       |
| LIGERO                                   |        |       |
|  | -----  | ----- |

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h<sub>pi</sub>so  
\*\*\*\*\*

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     |
|   | ----- | ----- |
|   | 0.173 | 0.105 |
|   | ----- | ----- |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     |
|  | ----- | ----- |
|  | 0.173 | 0.105 |
|  | ----- | ----- |

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE h<sub>pi</sub>so  
\*\*\*\*\*

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     |
|   | ----- | ----- |
|   | 0.027 | 0.016 |
|   | ----- | ----- |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     |
|  | ----- | ----- |
|  | 0.027 | 0.016 |
|  | ----- | ----- |

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 0.947

IFL = 0.173

## 5.1.20 Edificación #20



|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----> | CON-CONCRETO           |
| <b>f' m</b> ----->             | N/A                    |
| <b>f' c</b> ----->             | 21.2 MPa               |
| <b>CV</b> ----->               | 0.050 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->               | 2.50                   |
| <b>E</b> ----->                | 19700 MPa              |
| <b>Ne f</b> ----->             | 17.5 MPa               |

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9532  
 CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
 DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No.-----> 20  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> GIMNASIO  
 AREA TOTAL-----> 110.00 m<sup>2</sup>  
 No. DE PISOS-----> 1

No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2007

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

|   |         |        |         |
|---|---------|--------|---------|
| No. DE SOTANOS----->                      | 0       |        |         |
| No. DE TIPOS DE PLANTA----->              | 2       |        |         |
| PLANTA No. -->                            |         | 1      | 2       |
|   |         | -----  | -----   |
| C13 - AREA EN m2                          |         | 92.200 | 110.000 |
| C14 - No. PISOS QUE LA USAN               |         | 1      | 1       |
| C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    | TERRENO |        | CU.INCL |
| C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       |         | 0      | 0       |
| C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   |         | 3      | 3       |
| C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH. |         | 3.050  | 3.050   |
| C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   |         | 3      | 3       |
| C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH. |         | 3.050  | 3.050   |
| C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            |         | 2.650  | 2.650   |
| C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        |         | 0.000  | 0.600   |
| C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         |         | 34.000 | 37.200  |
| C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   | SOLO FA |        | SOLO FA |
|   |         | -----  | -----   |

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO  
 \*\* TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| PLANTA No. -->                            | 1     |       |
|   |       | ----- |
| C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO | 10    |       |
| C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2) | 0.461 |       |
|   |       | ----- |

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02  
 \*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB

\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984

con algunas deficiencias estructurales.

De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

| NIVEL | ENTREPISO NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) | (Ton/m2) |
|-------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|----------|
| 1     | 0.081                           | 0.040                | 0.000                 |          |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE Ct = 0.047  
 VALOR DE alfa = 0.900  
 VALOR DE Ta = 0.113  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
 VALOR DE Aa = 0.350  
 VALOR DE Av = 0.300  
 VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 13.272 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 16.69 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = Fip X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 6.68 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area   | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|--------|-------|---------|------|-------|------|------|
| CUB IN | 2.65   | 110.00 | 13.27 | 35.17   | 1.00 | 16.69 | 6.68 | 6.68 |
|        |        | 110.00 | 13.27 | 35.17   | 1.00 | 16.69 | 6.68 | 6.68 |

PESO POR m2 = 0.121

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.133  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.106

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
=====

|  |      |
|--|------|
| NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = | 1.00 |
|--|------|

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
=====

|   |      |
|---|------|
| NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =                  | 1.00 |
| NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = | 1.00 |

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
=====

|  |       |
|--|-------|
| EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->        | 1     |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.077 |
| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1     |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.322 |
| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->   | 1     |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.322 |

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

|  |        |
|--|--------|
| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1      |
|  | LIGERO |
| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->   | 1      |
|  | LIGERO |

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.276  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.276  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.029  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.029  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS



\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 0.322  
IFL = 0.276

## 5.1.21 Edificación #21



|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----> | MET-CELOSIA            |
| <b>f' m</b> ----->             | N/A                    |
| <b>f' c</b> ----->             | N/A                    |
| <b>CV</b> ----->               | 0.035 T/m <sup>2</sup> |
| <b>Ro</b> ----->               | 2.0                    |
| <b>E</b> ----->                | N/A                    |
| <b>Nef</b> ----->              | N/A                    |

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA =====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 21
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> AREA RESTRINGIDA
AREA TOTAL-----> 976.10 m2
No. DE PISOS-----> 1
  
```

(186)

No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2013

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

|   |         |         |       |
|---|---------|---------|-------|
| No. DE SOTANOS----->                      | 0       |         |       |
| No. DE TIPOS DE PLANTA----->              | 2       |         |       |
| PLANTA No. -->                            |         | 1       | 2     |
|   |         | -----   | ----- |
| C13 - AREA EN m2                          | 976.100 | 976.100 |       |
| C14 - No. PISOS QUE LA USAN               | 1       | 1       |       |
| C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    | TERRENO | CU.INCL |       |
| C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       | R       | R       |       |
| C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   | 7       | 7       |       |
| C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH. | 5.000   | 5.000   |       |
| C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   | 2       | 2       |       |
| C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH. | 26.300  | 26.300  |       |
| C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            | 7.950   | 7.950   |       |
| C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        | 0.000   | 1.300   |       |
| C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         | 125.100 | 125.100 |       |
| C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   | PLA.LIB | PLA.LIB |       |
|   | -----   | -----   |       |

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> NO SE AJUSTA A UNA DESCRIPCION FACIL  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: met01  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS  
 \*\* TIPO: MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA

|   |       |  |
|---|-------|--|
| PLANTA No. -->                            | 1     |  |
|   | ----- |  |
| C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO | 14    |  |
| C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2) | 0.032 |  |
|   | ----- |  |

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met05  
 \*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* TIPO: MET05 - ESTRUCTURAS ESPACIALES METALICAS

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB

\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984

con algunas deficiencias estructurales.

De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

| NIVEL | ENTREPISO NO-ESTRUC | CUBIERTA | PARAPETOS |
|-------|---------------------|----------|-----------|
|       | (Ton/m2)            | (Ton/m2) | (Ton/m2)  |
| 1     | 0.025               | 0.040    | 0.000     |

| ===== | ===== | ===== | ===== |
|-------|-------|-------|-------|
| 1     | 0.025 | 0.040 | 0.000 |

|   |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|
| 1 | 0.025 | 0.040 | 0.000 |
|---|-------|-------|-------|

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR

TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.072$

VALOR DE  $\alpha = 0.800$

VALOR DE Ta = 0.378  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350  
VALOR DE Av = 0.300  
VALOR DE Fa = 1.150  
VALOR DE Fv = 1.800  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.134  
VALOR DE Tc = 0.644  
VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 63.446 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 79.80 (ton)  
VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 39.90 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area   | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu   | Vxu   |
|--------|--------|--------|-------|---------|------|-------|-------|-------|
| CUB IN | 7.95   | 976.10 | 63.45 | 504.40  | 1.00 | 79.80 | 39.90 | 39.90 |
|        |        | 976.10 | 63.45 | 504.40  | 1.00 | 79.80 | 39.90 | 39.90 |

PESO POR m2 = 0.065

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
VALOR DE Fv = 1.800  
VALOR DE S- = 2.250  
VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.125  
VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.210

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.167

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

-----

Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.529

-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----

Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.831

-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

-----

Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.831

-----

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>

\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

-----

0.657

-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

-----

0.657

-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>

\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.110  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.110  
-----

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS  
-----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.831  
IFL = 0.657

## 5.1.22 Total

CONSORCIO AMP - P&D  
PROYECTO --> EVALUACION DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES  
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -- SENA  
=====

PROGRAMA VULNE2014 -- V3.0  
=====

CODIGO SEDE -----> 532  
NOMBRE -----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
MUNICIPIO -----> VILLAVICENCIO  
DEPARTAMENTO -----> META  
USO GENERAL -----> EDUCATIVO  
NUMERO (SEGUN FORMULARIO)-----> 20  
AREA TOTAL APROXIMADA-----> 5824.20  
NUMERO DE USUARIOS DEL INMUEBLE-----> 163  
NUMERO DE OCUPANTES PERMANENTES-----> 3  
AÑO DE CONSTRUCCION -----> 0.00  
NO HAY PLANOS ARQUITECTONICOS  
NO HAY PLANOS ESTRUCTURALES  
NO HAY ESTUDIO DE SUELOS ORIGINAL DE LA EPOCA DEL DISEÑO  
EVALUADOR -----> AMP-P&D

\*\* PARAMETROS DE AMENAZA SISMICA PARA EL SITIO SEGUN REGLAMENTO NSR-10 \*\*

\*\* ACELERACION DEL UMBRAL DE DANO \*\*  
Ad = 0.07

\*\* ACELERACIONES PARA EL ESPECTRO DE DISEÑO \*\*  
Aa = 0.35  
Av = 0.30  
ZONA DE AMENAZA SISMICA ALTA

-- TIPO DE PERFIL DE SUELO --  
PERFIL TIPO D

\*\* CARACTERISTICAS GENERALES DEL TERRENO \*\*  
PENDIENTE GENERAL EL TERRENO 0 %

\*\* CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACION \*\*  
SISTEMA PRINCIPAL DE CIMENTACION -- SUPERFICIAL  
SUP-05 - LOSA DE CIMENTACION  
OBSERVACIONES GENERALES ADICIONALES SOBRE ASPECTOS GEOTECNICOS

(192)



CONSORCIO AMP - P&D  
 PROYECTO --> EVALUACION DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES  
 SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -- SENA

=====

RESUMEN

```
----->
No. TOTAL DE EDIFICIOS EN EL ARCHIVO -----> 21
No. TOTAL DE EDIFICIOS PROCESADOS EN EL ARCHIVO --> 21
No. TOTAL DE EDIFICIOS SIN PROCESAR -----> 0
No. TOTAL DE EDIFICIOS VULNERABLES -----> 38 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 1 Y 2 -----> 33 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 2 Y 4 -----> 4 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 4 Y 6 -----> 0 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 6 Y 8 -----> 0 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 8 Y 10 -----> 0 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE MAYOR QUE 10 -----> 0 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON H & S = LIGERO -----> 95 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON H & S = MODERADO -----> 0 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON H & S = SEVERO -----> 4 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS VULNERABLES POR DERIVA ----> 4 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 1.0 Y 1.5-> 4 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 1.5 Y 2.0-> 0 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 2.0 Y 2.5-> 0 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 2.5 Y 3.0-> 0 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA MAYOR QUE 3.0 --> 0 %
----->
```

TERMINE DE PROCESAR EL ARCHIVO---> V-532.CSV

## 5.1.23 Anexo índices de sobreesfuerzo por elemento

CONSORCIO AMP - P&D  
 PROYECTO --> EVALUACION DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES  
 SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -- SENA  
 =====  
 PROGRAMA VULNE2014 -- V3.0  
 =====

### A N E X O

```
=====
CODIGO SEDE -----> 532
NOMBRE -----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO -----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
USO GENERAL -----> EDUCATIVO
NUMERO (SEGUN FORMULARIO)-----> 20
AREA TOTAL APROXIMADA-----> 5824.20
NUMERO DE USUARIOS DEL INMUEBLE-----> 1
NUMERO DE OCUPANTES PERMANENTES-----> 3
AÑO DE CONSTRUCCION -----> 0.00
```

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```
=====
CODIGO SEDE -----> 532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 1
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> PORTERIA
AREA TOTAL-----> 17.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2012
```

| PISO | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 1    | VERTICAL    | COL.CONCR | 8.264   | 375.000     | 0.022     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 4.158   | 45.000      | 0.092     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 4.158   | 45.000      | 0.092     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 532  
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
DEPARTAMENTO -----> META  
EDIFICIO No.-----> 2  
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
USO-----> TALLER DE SOLDADURA  
AREA TOTAL-----> 671.10 m2  
No. DE PISOS-----> 2  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1994

| PISO | EFEECTO     | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 2    | VERTICAL    | COL.CONCR | 52.063  | 375.000     | 0.139     |
| 2    | DIRECCION X | COL.CONCR | 59.821  | 45.000      | 1.329     |
| 2    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 59.821  | 45.000      | 1.329     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

|   |             |           |        |         |       |
|---|-------------|-----------|--------|---------|-------|
| 1 | VERTICAL    | COL.CONCR | 68.922 | 375.000 | 0.184 |
| 1 | DIRECCION X | COL.CONCR | 69.352 | 45.000  | 1.541 |
| 1 | DIRECCION Y | COL.CONCR | 69.352 | 45.000  | 1.541 |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 532  
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO

DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No. -----> 3  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> SUBESTACION ELECTRICA  
 AREA TOTAL-----> 31.60 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1994

| PISO | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 1    | VERTICAL    | COL.CONCR | 28.896  | 375.000     | 0.077     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 14.538  | 45.000      | 0.323     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 14.538  | 45.000      | 0.323     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
 =====

CODIGO SEDE -----> 532  
 CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
 DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No. -----> 4  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> ALMACENAMIENTO  
 AREA TOTAL-----> 81.30 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2010

| PISO | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 1    | VERTICAL    | COL.CONCR | 49.500  | 375.000     | 0.132     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 49.809  | 45.000      | 1.107     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 49.809  | 45.000      | 1.107     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE ----->      532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.----->      5
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> TALLER DE SOLDADURA
AREA TOTAL-----> 656.40 m2
No. DE PISOS----->      2
No.EDIFICACIONES IGUALES----->      0
AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1995
  
```

| PISO | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 2    | VERTICAL    | COL.CONCR | 23.647  | 375.000     | 0.063     |
| 2    | VERTICAL    | COL.CONCR | 118.236 | 3750.000    | 0.032     |
| 2    | DIRECCION X | COL.CONCR | 13.632  | 45.000      | 0.303     |
| 2    | DIRECCION X | COL.CONCR | 68.162  | 1500.000    | 0.045     |
| 2    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 13.632  | 45.000      | 0.303     |
| 2    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 68.162  | 1500.000    | 0.045     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

|   |             |           |         |          |       |
|---|-------------|-----------|---------|----------|-------|
| 1 | VERTICAL    | COL.CONCR | 37.229  | 375.000  | 0.099 |
| 1 | VERTICAL    | COL.CONCR | 186.143 | 3750.000 | 0.050 |
| 1 | DIRECCION X | COL.CONCR | 18.731  | 45.000   | 0.416 |
| 1 | DIRECCION X | COL.CONCR | 93.653  | 1500.000 | 0.062 |
| 1 | DIRECCION Y | COL.CONCR | 18.731  | 45.000   | 0.416 |
| 1 | DIRECCION Y | COL.CONCR | 93.653  | 1500.000 | 0.062 |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE ----->      532
  
```

CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
 DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No.-----> 6  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> BAÑOS  
 AREA TOTAL-----> 57.50 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 ANO DE CONSTRUCCION-----> 1995

| PISO | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 1    | VERTICAL    | COL.CONCR | 26.480  | 375.000     | 0.071     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 13.323  | 45.000      | 0.296     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 13.323  | 45.000      | 0.296     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
 =====

CODIGO SEDE -----> 532  
 CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
 DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No.-----> 7  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> ALMACENAMIENTO  
 AREA TOTAL-----> 84.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 ANO DE CONSTRUCCION-----> 2012

| PISO | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT  | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| 1    | VERTICAL    | COL.CONCR | 1515.600 | 3750.000    | 0.404     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 953.170  | 1500.000    | 0.635     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 953.170  | 1500.000    | 0.635     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 8
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> TALLER AUTOMOTRIZ
AREA TOTAL-----> 1409.20 m2
NO. DE PISOS-----> 3
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1995
  
```

| PISO | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 3    | VERTICAL    | COL.CONCR | 9.964   | 375.000     | 0.027     |
| 3    | VERTICAL    | COL.CONCR | 49.821  | 3750.000    | 0.013     |
| 3    | DIRECCION X | COL.CONCR | 8.159   | 45.000      | 0.181     |
| 3    | DIRECCION X | COL.CONCR | 40.793  | 1500.000    | 0.027     |
| 3    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 8.159   | 45.000      | 0.181     |
| 3    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 40.793  | 1500.000    | 0.027     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

|   |             |           |         |          |       |
|---|-------------|-----------|---------|----------|-------|
| 2 | VERTICAL    | COL.CONCR | 33.804  | 375.000  | 0.090 |
| 2 | VERTICAL    | COL.CONCR | 169.018 | 3750.000 | 0.045 |
| 2 | DIRECCION X | COL.CONCR | 25.075  | 45.000   | 0.557 |
| 2 | DIRECCION X | COL.CONCR | 125.375 | 1500.000 | 0.084 |
| 2 | DIRECCION Y | COL.CONCR | 25.075  | 45.000   | 0.557 |
| 2 | DIRECCION Y | COL.CONCR | 125.375 | 1500.000 | 0.084 |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

|   |             |           |         |          |       |
|---|-------------|-----------|---------|----------|-------|
| 1 | VERTICAL    | COL.CONCR | 97.541  | 375.000  | 0.260 |
| 1 | VERTICAL    | COL.CONCR | 487.706 | 3750.000 | 0.130 |
| 1 | DIRECCION X | COL.CONCR | 49.075  | 45.000   | 1.091 |
| 1 | DIRECCION X | COL.CONCR | 245.377 | 1500.000 | 0.164 |
| 1 | DIRECCION Y | COL.CONCR | 49.075  | 45.000   | 1.091 |

1 DIRECCION Y COL.CONCR 245.377 1500.000 0.164

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 532  
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
DEPARTAMENTO -----> META  
EDIFICIO No.-----> 9  
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
USO-----> PLANTA DE EMERGENCIA  
AREA TOTAL-----> 47.00 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1995

| PISO | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 1    | VERTICAL    | COL.CONCR | 30.377  | 375.000     | 0.081     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 15.284  | 45.000      | 0.340     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 15.284  | 45.000      | 0.340     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 532  
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
DEPARTAMENTO -----> META  
EDIFICIO No.-----> 10  
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
USO-----> PORTERIA  
AREA TOTAL-----> 16.00 m2



No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1979

| PISO | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 1    | VERTICAL    | COL.CONCR | 47.896  | 375.000     | 0.128     |
| 1    | VERTICAL    | MAM-01    | 4.790   | 75.000      | 0.064     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 69.280  | 45.000      | 1.540     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 6.928   | 7.500       | 0.924     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 76.978  | 45.000      | 1.711     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 7.698   | 7.500       | 1.026     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 532  
 CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
 DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No.-----> 11  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> PORTERIA  
 AREA TOTAL-----> 16.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1979

| PISO | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 1    | VERTICAL    | COL.CONCR | 26.306  | 375.000     | 0.070     |
| 1    | VERTICAL    | MAM-01    | 2.631   | 75.000      | 0.035     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 40.178  | 45.000      | 0.893     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 4.018   | 7.500       | 0.536     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 46.874  | 45.000      | 1.042     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 4.687   | 7.500       | 0.625     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 532  
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
DEPARTAMENTO -----> META  
EDIFICIO No.-----> 12  
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
USO-----> ALMACENAMIENTO  
AREA TOTAL-----> 70.00 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2008

| PISO | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 1    | VERTICAL    | COL.CONCR | 27.821  | 375.000     | 0.074     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 23.329  | 45.000      | 0.518     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 23.329  | 45.000      | 0.518     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 532  
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
DEPARTAMENTO -----> META  
EDIFICIO No.-----> 13  
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
USO-----> PLANTA DE EMERGENCIA  
AREA TOTAL-----> 35.10 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1979

| PISO | EFECTO | ELEMENTO | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|--------|----------|---------|-------------|-----------|
|------|--------|----------|---------|-------------|-----------|

| ===== | =====       | =====     | =====  | =====   | ===== |
|-------|-------------|-----------|--------|---------|-------|
| 1     | VERTICAL    | COL.CONCR | 51.801 | 375.000 | 0.138 |
| 1     | DIRECCION X | COL.CONCR | 43.437 | 45.000  | 0.965 |
| 1     | DIRECCION Y | COL.CONCR | 43.437 | 45.000  | 0.965 |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 14
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> ALMACENAMIENTO
AREA TOTAL-----> 69.80 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1979

```

| ===== | =====       | =====     | =====   | =====       | =====     |
|-------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| PISO  | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
| 1     | VERTICAL    | COL.CONCR | 23.909  | 375.000     | 0.064     |
| 1     | DIRECCION X | COL.CONCR | 20.049  | 45.000      | 0.446     |
| 1     | DIRECCION Y | COL.CONCR | 20.049  | 45.000      | 0.446     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 15

```

NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> AREA RESTRINGIDA  
 AREA TOTAL-----> 134.30 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1979

| PISO | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 1    | VERTICAL    | COL.CONCR | 20.984  | 375.000     | 0.056     |
| 1    | VERTICAL    | MAM-01    | 2.098   | 75.000      | 0.028     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 62.897  | 45.000      | 1.398     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 6.290   | 7.500       | 0.839     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 30.476  | 45.000      | 0.677     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 3.048   | 7.500       | 0.406     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 532  
 CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
 DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No.-----> 16  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> CAFETERIA  
 AREA TOTAL-----> 46.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1995

| PISO | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 1    | VERTICAL    | COL.CONCR | 9.583   | 375.000     | 0.026     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 4.822   | 45.000      | 0.107     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 4.822   | 45.000      | 0.107     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```
=====
CODIGO SEDE -----> 532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 18
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> PORTERIA
AREA TOTAL-----> 16.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1979
```

| PISO | EFEECTO     | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 1    | VERTICAL    | MAM-01    | 6.389   | 75.000      | 0.085     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 14.062  | 7.500       | 1.875     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 18.750  | 7.500       | 2.500     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```
=====
CODIGO SEDE -----> 532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 190
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> ADMINISTRATIVO
AREA TOTAL-----> 688.50 m2
No. DE PISOS-----> 3
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1985
```

| PISO | EFEECTO | ELEMENTO | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|---------|----------|---------|-------------|-----------|
|------|---------|----------|---------|-------------|-----------|

|   |             |           |        |         |       |
|---|-------------|-----------|--------|---------|-------|
| 3 | VERTICAL    | COL.CONCR | 8.571  | 375.000 | 0.023 |
| 3 | DIRECCION X | COL.CONCR | 13.150 | 45.000  | 0.292 |
| 3 | DIRECCION Y | COL.CONCR | 13.150 | 45.000  | 0.292 |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

|   |             |           |        |         |       |
|---|-------------|-----------|--------|---------|-------|
| 2 | VERTICAL    | COL.CONCR | 50.748 | 375.000 | 0.135 |
| 2 | DIRECCION X | COL.CONCR | 56.402 | 45.000  | 1.253 |
| 2 | DIRECCION Y | COL.CONCR | 56.402 | 45.000  | 1.253 |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

|   |             |           |        |         |       |
|---|-------------|-----------|--------|---------|-------|
| 1 | VERTICAL    | COL.CONCR | 92.753 | 375.000 | 0.247 |
| 1 | DIRECCION X | COL.CONCR | 77.777 | 45.000  | 1.728 |
| 1 | DIRECCION Y | COL.CONCR | 77.777 | 45.000  | 1.728 |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 191
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> AUDITORIO
AREA TOTAL-----> 591.00 m2
No. DE PISOS-----> 2
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1979

```

| PISO | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 2    | VERTICAL    | COL.CONCR | 19.883  | 375.000     | 0.053     |
| 2    | DIRECCION X | COL.CONCR | 27.783  | 45.000      | 0.617     |
| 2    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 27.783  | 45.000      | 0.617     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

|   |             |           |        |         |       |
|---|-------------|-----------|--------|---------|-------|
| 1 | VERTICAL    | COL.CONCR | 42.340 | 375.000 | 0.113 |
| 1 | DIRECCION X | COL.CONCR | 42.605 | 45.000  | 0.947 |
| 1 | DIRECCION Y | COL.CONCR | 42.605 | 45.000  | 0.947 |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 532  
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO  
DEPARTAMENTO -----> META  
EDIFICIO No.-----> 20  
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
USO-----> GIMNASIO  
AREA TOTAL-----> 110.00 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2007

| PISO | EFECTO      | ELEMENTO  | SOLICIT | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| 1    | VERTICAL    | COL.CONCR | 28.790  | 375.000     | 0.077     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 14.485  | 45.000      | 0.322     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 14.485  | 45.000      | 0.322     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 532  
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO

DEPARTAMENTO -----> META  
 EDIFICIO No. -----> 21  
 NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META  
 USO-----> AREA RESTRINGIDA  
 AREA TOTAL-----> 976.10 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2013

| PISO | EFEECTO     | ELEMENTO  | SOLICIT  | RESISTENCIA | IND.VULNE |
|------|-------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| 1    | VERTICAL    | COL.CONCR | 1982.703 | 3750.000    | 0.529     |
| 1    | DIRECCION X | COL.CONCR | 1246.934 | 1500.000    | 0.831     |
| 1    | DIRECCION Y | COL.CONCR | 1246.934 | 1500.000    | 0.831     |

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

TERMINE DE PROCESAR EL ARCHIVO---> V-532.CSV  
 -----



## **6 REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES**

### **6.1 RESUMEN DE EDIFICACIONES A REFORZAR**

#### **6.1.1 Sistema estructural mampostería simple.**

Las edificaciones cuyo sistema estructural es en mampostería simple, se reforzaron con un sistema estructural en mampostería confinada de acuerdo a lo aprobado por la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, ver documento adjunto de respuesta CAP-513-2014.

#### **6.1.2 Sistema estructural pórticos en concreto reforzado**

Las edificaciones con sistema estructural de pórticos en concreto reforzado se rehabilitaron ampliando las secciones de las columnas o utilizando muros de concreto

#### **6.1.3 Sistema estructural pórticos en acero**

Las edificaciones metálicas, se reforzaron con diagonales metálicas en las cubiertas o con muros de concreto.

#### **6.1.4 Muros no estructurales**

Los muros no estructurales como (antepechos, parapetos, muros divisorios etc.) se reforzaron mediante columnetas - vigas cintas o malla pañete.

## 6.1.5 Alternativas de reforzamiento

| EDIF# | DESCRIPCION ESTRUCTURAL                | ISE        | IFL        | H&S    | OPINION CONSORCIO   |
|-------|--|------------|------------|--------|---|
| 1     | CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO | 0.10970368 | 0.01373972 | LIGERO | LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL<br><b>*SE OBSERVA EN CUBIERTA MUROS SUELTOS. SE RECOMIENDA CONFINAR LOS PARAPETOS DE CUBIERTA CON COLUMNETAS Y VIGA CINTA.</b>  |
| 2     | CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO | 0.83842832 | 0.20102488 | LIGERO | LA EDIFICACION SE DEBE REFORZAR<br><b>*EL REFORZAMIENTO CONSISTE EN MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA Y CONTRAVIENTOS EN CUBIERTA</b><br>OTRA ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO ES ENSANCHE DE CONCRETO REFORZADO EN LAS COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE |
| 3     | CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO | 0,32307151 | 0,28394957 | LIGERO | LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL<br><b>*SE OBSERVA EN CUBIERTA MUROS SUELTOS. SE RECOMIENDA CONFINAR LOS PARAPETOS DE CUBIERTA CON COLUMNETAS Y VIGA CINTA.</b>  |

(210)

|   |  |            |            |        |  |
|---|--|------------|------------|--------|--|
| 4 | CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO | 0.36897632 | 0.05162427 | LIGERO | LA EDIFICACION SE DEBE REFORZAR<br><b>*EL REFORZAMIENTO CONSISTE EN RECALCE EN COLUMNAS DE CONCRETO, MUROS DE MAMPOSTERIA REFORZADOS EXTERNAMENTE Y CONFINAR ALGUNOS MUROS</b><br>OTRA ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO ES CONSTRUCCION NUEVA  |
| 5 | CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO | 0,41623572 | 0,19552046 | LIGERO | LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR<br><b>*NO APLICA</b>  |
| 6 | CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO | 0.29606407 | 0.26091377 | LIGERO | LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL<br><b>*SE OBSERVA PROBLEMA DE COLUMNA CORTA, MUROS SUELTOS EN CUBIERTA Y EL TANQUE DE AGUA SIN TOPE LATERAL. SE RECOMIENDA CONFINAR LOS PARAPETOS DE CUBIERTA CON COLUMNETAS Y VIGA CINTA. REFORZAMIENTO DE COLUMNA CORTA MEDIANTE UN ENSANCHE CON MAMPOSTERIA EN COLUMNAS. REALIZAR TOPE SOBRE LA PLACA DEL TANQUE DE AGUA.</b> |
| 7 | MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA            | 0,63544694 | 0,49283138 |        | LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR<br><b>*NO APLICA</b>  |

|    |  |            |            |        |  |
|----|--|------------|------------|--------|--|
| 8  | CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO                           | 0.92552683 | 0.65183714 | LIGERO | LA EDIFICACION SE DEBE REFORZAR<br><b>*LA ESTRUCTURA TAMBIEN PRESENTA PROBLEMAS DE COLUMNA CORTA. EL REFORZAMIENTO CONSISTE EN COLOCAR MUROS PANTALLA EN CONCRETO REFORZADO.</b><br>OTRA ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO ES ENSANCHE DE CONCRETO REFORZADO EN LAS COLUMNAS          |
| 9  | CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO                           | 0,33963483 | 0,48629532 | LIGERO | LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL<br><b>*SE OBSERVA PROBLEMA DE COLUMNA CORTA Y MUROS SUELTOS EN CUBIERTA. SE RECOMIENDA CONFINAR LOS PARAPETOS DE CUBIERTA CON COLUMNETAS Y VIGA CINTA. REFORZAMIENTO DE COLUMNA CORTA MEDIANTE UN RELLENO CON MAMPOSTERIA.</b> |
| 10 | MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO | 0.16799951 | 0.03221504 | LIGERO | LA EDIFICACION SE DEBE REFORZAR<br><b>*SE RECOMIENDA CAMBIAR EL SISTEMA ESTRUCTURAL A MAMPOSTERIA CONFINADA</b><br>OTRA ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO ES CONSTRUCCION NUEVA   |

|    |  |            |            |        |   |
|----|--|------------|------------|--------|---|
| 11 | MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO | 0.16666483 | 0.03116157 | LIGERO | LA EDIFICACION SE DEBE REFORZAR<br><b>*SE RECOMIENDA CAMBIAR EL SISTEMA ESTRUCTURAL A MAMPOSTERIA CONFINADA</b><br>OTRA ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO ES CONSTRUCCION NUEVA  |
| 12 | CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO                           | 0,51841467 | 0,40063609 | LIGERO | LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL<br><b>*SE OBSERVA PROBLEMA DE COLUMNA CORTA Y MUROS SUELTOS EN CUBIERTA. SE RECOMIENDA CONFINAR LOS PARAPETOS DE CUBIERTA CON COLUMNETAS Y VIGA CINTA. REFORZAMIENTO DE COLUMNA CORTA MEDIANTE UN ENSANCHE CON MAMPOSTERIA EN COLUMNAS.</b> |
| 13 | CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO                           | 0,96526639 | 0,75763608 | LIGERO | LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL<br><b>*SE OBSERVA PROBLEMA DE COLUMNA CORTA. REFORZAMIENTO DE COLUMNA CORTA MEDIANTE UN ENSANCHE CON MAMPOSTERIA EN COLUMNAS.</b>   |

|    |  |            |            |        |   |
|----|--|------------|------------|--------|---|
| 14 | CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO                           | 0,44552655 | 0,18194191 | LIGERO | LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL<br><b>*SE OBSERVA PROBLEMA DE COLUMNA CORTA. REFORZAMIENTO DE COLUMNA CORTA MEDIANTE UN ENSANCHE CON MAMPOSTERIA EN COLUMNAS.</b> |
| 15 | MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO | 0.20509758 | 0.02823646 | LIGERO | LA EDIFICACION SE DEBE REFORZAR<br><b>*SE RECOMIENDA CAMBIAR EL SISTEMA ESTRUCTURAL A MAMPOSTERIA CONFINADA</b><br>OTRA ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO ES CONSTRUCCION NUEVA          |
| 16 | CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO                           | 0,10714700 | 0,05250203 | LIGERO | LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR POR ISE NI IFL<br><b>*SE OBSERVA EN CUBIERTA MUROS SUELTOS. SE RECOMIENDA CONFINAR LOS PARAPETOS DE CUBIERTA CON COLUMNETAS Y VIGA CINTA.</b>    |
| 18 | MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO | 2.49997252 | 0,49499459 | LIGERO | LA EDIFICACION NO CUMPLE<br><b>*SE RECOMIENDA DEMOLER</b><br>OTRA SOLUCION CAMBIAR EL SISTEMA ESTRUCTURAL POR UN SISTEMA APORTICADO   |

|   |  |            |            |        |  |
|---|--|------------|------------|--------|--|
| 19  | CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO | 1.72838395 | 0,46199703 | LIGERO | LA EDIFICACION SE DEBE REFORZAR<br><b>*REFORZAMIENTO CAMBIANDO EL SISTEMA ESTRUCTURAL A MAMPOSTERIA CONFINADA</b><br>OTRA ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO ES CONSTRUCCION NUEVA |
| 19A   | CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO | 0,94677571 | 0,17302918 | LIGERO | LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR<br><b>*NO APLICA</b>  |
| 20  | CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO | 0,32188847 | 0,27581556 | LIGERO | LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR<br><b>*NO APLICA</b>  |
| 21  | MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA            | 0,83100000 | 0,65700000 |        | LA EDIFICACION NO SE DEBE REFORZAR<br><b>*NO APLICA</b>  |
| <p><b>*SISTEMA DETERMINADO PARA EL REFORZAMIENTO</b><br/> ISE = INDICE DE SOBRESFUERZO<br/> IFL = INDICE DE FLEXIBILIDAD<br/> H&amp;S= VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN</p> |  |            |            |        |  |

### 6.1.6 Reparación de columnas cautivas o cortas

A continuación se presenta el procedimiento para corregir el efecto de columna corta (o cautiva).

Lo anexo proviene del documento: "Requisitos esenciales para edificios de concreto reforzado. Para edificios de tamaño y altura limitados, basado en ACI 318-02", International Publication Series 1 (IPS-1), publicado en conjunto por el American Concrete Institute, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) y la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), en el año 2002.

En el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10, en su Sección C.1.1.8 se indica lo siguiente:

**C.1.1.8** — Para efectos de cumplir los requisitos del Título C del Reglamento NSR-10, se permite utilizar el documento "Requisitos esenciales para edificios de concreto reforzado" desarrollado por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – Icontec, y el American Concrete

Institute – ACI, y publicado bajo la designación ACI IPS-1 en 2002 y por el ACI como ACI 314.1R actualizado recientemente. El uso de este documento se limita a edificaciones de hasta cinco pisos y menos de 3000 m<sup>2</sup> de área como se indica en él y deben cumplirse todas las salvedades que se dan en el documento respecto al uso de procedimientos simplificados de diseño.

A continuación los requisitos para columnas cautivas o cortas del IPS-1:

### 6.1.6.1 Columnas cautivas o cortas

**Descripción.** Históricamente el efecto más perjudicial de la interacción entre pórticos de concreto reforzado y elementos no estructurales ha sido el causado por la configuración de columnas cortas o cautivas. Cuando un muro (estructural o no) se suspende a poca distancia de los elementos horizontales del nivel siguiente dejando un vacío o ventana entre los elementos horizontales y el muro (Fig. 6-1). Este tipo de distribución de muros es muy común en edificios educativos u otras edificaciones donde tal abertura se aprovecha para efectos de iluminación. Esta situación induce esfuerzos cortantes de magnitud apreciable en las columnas, los cuales no son considerados en los procedimientos normales de diseño, cuando la estructura se ve sometida a cargas laterales.

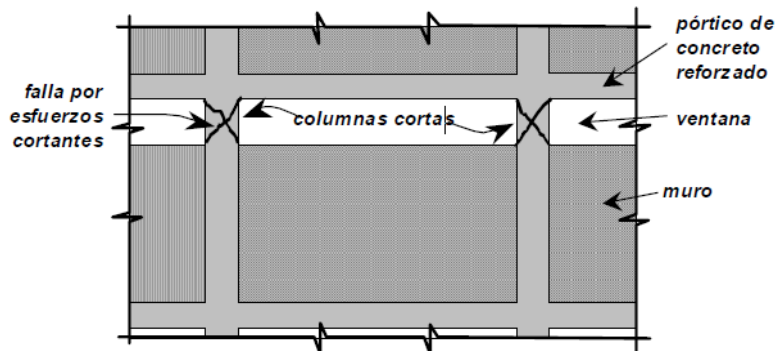


Figura 6-1– Efecto de columna corta

**Medidas correctivas.** Se deben estudiar dos alternativas de medidas correctivas:

- Separar los muros de las columnas mediante una dilatación. Esta dilatación debe ser del orden del 1.5 por ciento de la altura del piso, hpi. Los muros de mampostería deben anclarse para prevenir su vuelco cuando se ven sometidos a fuerzas perpendiculares a su Plano.
- Localizar en la parte central del vano una ventana más corta de tal manera que el muro esté adosado a la columna en toda su altura. En esta alternativa el ancho del muro entre la cara de la columna y la ventana debe ser por lo menos igual a dos veces la dimensión vertical de la ventana (Fig. 6-2).

Si no se cumple con (a) o (b), se deben colocar los estribos de confinamiento requeridos por 11.5.3.4 en la altura total de la columna y la resistencia a cortante de la columna se debe



determinar cómo se prescribe en 11.5.3.6 usando la dimensión vertical de la ventana en vez de  $h_n$ .

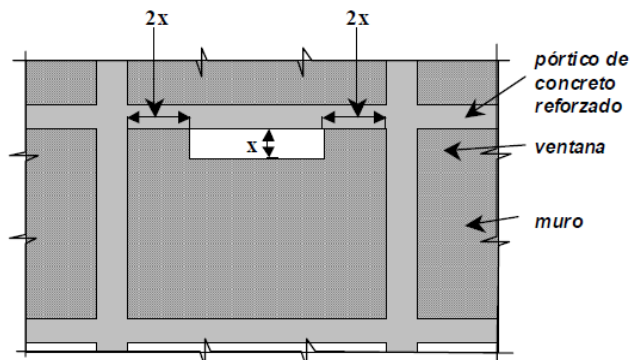


Figura 6-2- Alternativa para evitar el efecto de la columna corta

### 6.1.7 Edificación #1

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 1
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> PORTERIA
AREA TOTAL-----> 17.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2012
    
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
PLANTA No. --> 1 2
    
```

|   |         |         |
|---|---------|---------|
| C13 - AREA EN m2                          | 9.500   | 17.000  |
| C14 - No. PISOS QUE LA USAN               | 1       | 1       |
| C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    | TERRENO | CU.INCL |
| C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       | R       | R       |
| C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   | 2       | 2       |
| C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH. | 2.800   | 2.800   |
| C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   | 2       | 2       |
| C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH. | 2.750   | 2.750   |
| C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            | 2.600   | 2.600   |
| C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        | 0.000   | 0.750   |
| C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         | 12.300  | 16.300  |
| C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   | HAY     | HAY     |

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

PLANTA No. --> 1

|  |       |
|--|-------|
| C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO  | 7     |
| C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)  | 0.340 |
| C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL  | 2     |
| C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2) | 0.260 |
| C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL  | 2     |
| C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2) | 0.410 |

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03  
 \*\* COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:  
 CANALETA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO  
 \*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
 \*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
 \*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
 \*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
 Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
 Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
 \*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
 \*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA

\*\* BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como planos y memorias. Se utilizaron criterios de sísmo resistencia. A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

| NIVEL | ENTREPISO | NO-ESTRUC | CUBIERTA | PARAPETOS |
|-------|-----------|-----------|----------|-----------|
|       | (Ton/m2)  | (Ton/m2)  | (Ton/m2) | (Ton/m2)  |
| 1     |           | 0.125     | 0.050    | 0.000     |

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
 TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct = 0.049  
 VALOR DE alfa = 0.750  
 VALOR DE Ta = 0.100  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350  
 VALOR DE Av = 0.300  
 VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 2.975 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 3.74 (ton)  
 VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 1.87 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx   | wx*hx^k | Cvx  | Fx   | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|------|---------|------|------|------|------|
| CUB IN | 2.60   | 17.00 | 2.98 | 7.74    | 1.00 | 3.74 | 1.87 | 1.87 |
|        |        | 17.00 | 2.98 | 7.74    | 1.00 | 3.74 | 1.87 | 1.87 |

PESO POR m2 = 0.175

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.126  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.100

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.018  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.011  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.110  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.066  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.104  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.062  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----

LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----

LIGERO  
 -----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.014  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.013  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.001  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.001  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)  
=====

ISE = 0.110  
IFL = 0.014



## DISEÑO DE MAMPOSTERIA CONFINADA

| VILLAVICENCIO  |  | 9532   | EDIF. # : 1 |               |  |                     |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
|--|--|--|-------------|---------------|--|---------------------|--|---------------------------|--|------------------|--|----------------------------|--|-------------------------------|--|----------------|--|----------------------------|--|----------------------------|--|----------------------|--|------------------|--|-------------|--|----------------|--|
| <b>DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA EN DIRECCIÓN PARALELA A LA FACHADA PRINCIPAL EJES A-B</b>      |  |  |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| Viu / R =  |  | 1,87 t Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| hp   |  | 2,35 m Altura de Piso                                    |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| nP   |  | 1 Número de pórticos en la dirección bajo estudio        |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO   |  |  |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  | MAMPOSTERIA                |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| f'c  |  | 21,0 MPa   |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  | f'm                        |  | 6,52 MPa                      |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| Col cto  |  | 300 cm2  |             | φPn           |  | 41,0 t              |  | φVnc Col                  |  | 2,36 t           |  | φvn                        |  | 0,13 MPa                      |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| Viga cto   |  | 300 cm2  |             |               |  |                     |  | φVnc Viga                 |  | 2,36 t           |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| <b>MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO</b>  |  |  |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| CUANTÍA REFUERZO   |  |  |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
|  |  |  |             |               |  |                     |  | <b>Fuerzas en el Muro</b> |  | <b>Flexocomp</b> |  | <b>Cortante en el Muro</b> |  | <b>Aplastamiento del Muro</b> |  |                |  | <b>Cortante en Columna</b> |  | <b>Cortante en Viga</b>    |  | <b>Acero en Viga</b> |  | <b>Acero Col</b> |  | <b>VIGA</b> |  | <b>COLUMNA</b> |  |
|  |  |  |             |               |  |                     |  | Vu Mu Pu = Tu             |  | Pu/φPn           |  | vu vu/φvn                  |  | h' Pud Re φPnd                |  | Vuc Vuc/φVnc   |  | Vuc Vuc/φVnc               |  | Put As req Viga As req Col |  | #3                   |  | #3               |  |             |  |                |  |
| <b>Muro 1</b>  |  | 0,15 m 2,45 m  |             | 2,45 m 14,7 m |  | 1,8 t 4,25 tm 1,7 t |  | 0,04 OK                   |  | 0,05 MPa 0,35 OK |  | 3,4 m 2,5 t                |  | 0,71 19,6 t OK                |  | 0,90 t 0,38 OK |  | 0,9 t 0,37 OK              |  | 1,8 t 0,51 cm2 0,49 cm2    |  | 0,71                 |  | 0,68             |  |             |  |                |  |
| <b>Muro 2</b>  |  | 0,15 m 0,80 m  |             | 0,80 m 0,5 m  |  | 0,1 t 0,15 tm 0,2 t |  | 0 OK                      |  | 0,01 MPa 0,04 OK |  | 2,5 m 0,2 t                |  | 0,84 17,1 t OK                |  | 0,03 t 0,01 OK |  | 0,1 t 0,04 OK              |  | 0,1 t 0,02 cm2 0,05 cm2    |  | 0,02                 |  | 0,07             |  |             |  |                |  |
| Viu en el sentido bajo estudio=  |  |  |             |               |  | 1,9 t               |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| VILLAVICENCIO  |  | 9532   |             | EDIF. # : 1   |  |                     |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| <b>DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA EN DIRECCIÓN PERPENDICULAR A LA FACHADA PRINCIPAL EJES 1-2</b> |  |  |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| Viu / R =  |  | 1,87 t Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| hp   |  | 2,35 m Altura de Piso                                    |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| nP   |  | 1 Número de pórticos en la dirección bajo estudio        |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO   |  |  |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  | MAMPOSTERIA                |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| f'c  |  | 21,0 MPa   |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  | f'm                        |  | 6,52 MPa                      |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| Col cto  |  | 300 cm2  |             | φPn           |  | 41,0 t              |  | φVnc Col                  |  | 2,36 t           |  | φvn                        |  | 0,13 MPa                      |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| Viga cto   |  | 300 cm2  |             |               |  |                     |  | φVnc Viga                 |  | 2,36 t           |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| <b>MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO</b>  |  |  |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
| CUANTÍA REFUERZO   |  |  |             |               |  |                     |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |
|  |  |  |             |               |  |                     |  | <b>Fuerzas en el Muro</b> |  | <b>Flexocomp</b> |  | <b>Cortante en el Muro</b> |  | <b>Aplastamiento del Muro</b> |  |                |  | <b>Cortante en Columna</b> |  | <b>Cortante en Viga</b>    |  | <b>Acero en Viga</b> |  | <b>Acero Col</b> |  | <b>VIGA</b> |  | <b>COLUMNA</b> |  |
|  |  |  |             |               |  |                     |  | Vu Mu Pu = Tu             |  | Pu/φPn           |  | vu vu/φvn                  |  | h' Pud Re φPnd                |  | Vuc Vuc/φVnc   |  | Vuc Vuc/φVnc               |  | Put As req Viga As req Col |  | #3                   |  | #3               |  |             |  |                |  |
| <b>Muro 3</b>  |  | 0,15 m 1,05 m  |             | 1,05 m 1,2 m  |  | 0,9 t 2,2 tm 2,1 t  |  | 0,05 OK                   |  | 0,06 MPa 0,42 OK |  | 2,6 m 2,3 t                |  | 0,83 17,4 t OK                |  | 0,47 t 0,20 OK |  | 1,0 t 0,44 OK              |  | 0,9 t 0,26 cm2 0,59 cm2    |  | 0,37                 |  | 0,83             |  |             |  |                |  |
| <b>Muro 4</b>  |  | 0,15 m 1,05 m  |             | 1,05 m 1,2 m  |  | 0,9 t 2,2 tm 2,1 t  |  | 0,05 OK                   |  | 0,06 MPa 0,42 OK |  | 2,6 m 2,3 t                |  | 0,83 17,4 t OK                |  | 0,47 t 0,20 OK |  | 1,0 t 0,44 OK              |  | 0,9 t 0,26 cm2 0,59 cm2    |  | 0,37                 |  | 0,83             |  |             |  |                |  |
| Viu en el sentido bajo estudio=  |  |  |             |               |  | 1,9 t               |  |                           |  |                  |  |                            |  |                               |  |                |  |                            |  |                            |  |                      |  |                  |  |             |  |                |  |

## 6.1.8 Edificación #2

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 2
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> TALLER DE SOLDADURA
AREA TOTAL-----> 671.10 m2
No. DE PISOS-----> 2
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1994
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 3
          PLANTA No. -->
          1           2           3
          -----
C13 - AREA EN m2          471.700      67.400      603.700
C14 - No. PISOS QUE LA USAN          1           1           1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO    AEREA      CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R           M           R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.          9           2           9
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.          4.600      4.600      4.600
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.          2           4           2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.          12.900     4.300     12.900
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          2.400      2.400      1.450
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000      1.150      1.950
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          99.100     36.200     106.300
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA    SOLO FA    PLA.LIB
          -----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> NO SE AJUSTA A UNA DESCRIPCION FACIL  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE
CONCRETO REFORZADO
  
```

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

```

          PLANTA No. -->          1           2
          -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO          24           24
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)          1.800      1.800
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO          18           18
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)          0.540      0.540
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL          2           2
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)          1.020      1.020
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL          4           4
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)          2.050      2.050
  
```



-----  
\*\* HAY ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES QUE DESAPARECEN MAS ARRIBA CREANDO LUCES MAS GRANDES

\*\*\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL DEL ENTREPISO \*\*\*\*  
=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

\*\* SISTEMA SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO CON VIGAS DESCOLGADAS Y PLACA MACIZA

\*\* TIPO: CON01 - VIGAS DE COLUMNA A COLUMNA SOLO EN UNA DIRECCION

\*\* ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO = 30.00 (cm)  
\*\* HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS  
\*\* LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ESTAN AMARRADOS AL ENTREPISO

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met03  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET03 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTALES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA

\*\* BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia. A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC CUBIERTA PARAPETOS

(225)

|   | (Ton/m2) | (Ton/m2) | (Ton/m2) | (Ton/m2) |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0.500    | 0.232    |          |          |
| 2 |          | 0.116    | 0.050    | 0.000    |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct = 0.049

VALOR DE alfa = 0.750

VALOR DE Ta = 0.135

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350

VALOR DE Av = 0.300

VALOR DE Fa = 1.150

VALOR DE Fv = 1.800

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.134

VALOR DE Tc = 0.644

VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 149.560 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258

CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 188.12 (ton)

VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 94.06 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area   | wx     | wx*hx^k | Cvx  | Fx     | Fxu   | Vxu   |
|--------|--------|--------|--------|---------|------|--------|-------|-------|
| CUB IN | 3.85   | 603.70 | 100.22 | 385.85  | 0.77 | 143.94 | 71.97 | 71.97 |
|        | 2.40   | 67.40  | 49.34  | 118.41  | 0.23 | 44.17  | 22.09 | 94.06 |
|        |        | 671.10 | 149.56 | 504.26  | 1.00 | 188.12 | 94.06 | 94.06 |

PESO POR m2 = 0.223

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070

VALOR DE Fv = 1.800

VALOR DE S- = 2.250

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE TCd= 1.125

VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.145

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.116

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y FiP = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

\*\*\*\*\*

EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2A  
 EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 5ba  
 EN EL NIVEL 3 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 1ba  
 HAY 3 IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 0.80  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 0.80 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
 =====

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->        | 1     | 2     |
|  | ----- | ----- |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.142 | 0.095 |
| Muros de mamposteria confinada ----->      | 0.089 | 0.060 |
|  | ----- | ----- |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1     | 2     |
|  | ----- | ----- |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.838 | 0.642 |
| Muros de mamposteria confinada ----->      | 0.503 | 0.385 |
|  | ----- | ----- |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->   | 1     | 2     |
|  | ----- | ----- |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.790 | 0.604 |
| Muros de mamposteria confinada ----->      | 0.474 | 0.362 |
|  | ----- | ----- |

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
 =====

|  |        |       |
|--|--------|-------|
| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1      | 2     |
|  | -----  | ----- |
| LIGERO                                     | LIGERO |       |
|  | -----  | ----- |

|  |        |       |
|--|--------|-------|
| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> | 1      | 2     |
|  | -----  | ----- |
| LIGERO                                   | LIGERO |       |
|  | -----  | ----- |

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     |
|   | ----- | ----- |
|   | 0.201 | 0.136 |
|   | ----- | ----- |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     |
|  | ----- | ----- |
|  | 0.201 | 0.136 |
|  | ----- | ----- |

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

|                                  |          |       |       |
|----------------------------------|----------|-------|-------|
| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA | NIV.No-> | 1     | 2     |
|                                  |          | ----- | ----- |
|                                  |          | 0.023 | 0.016 |
|                                  |          | ----- | ----- |

|                                 |          |       |       |
|---------------------------------|----------|-------|-------|
| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA | NIV.No-> | 1     | 2     |
|                                 |          | ----- | ----- |
|                                 |          | 0.023 | 0.016 |
|                                 |          | ----- | ----- |

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

=====

ISE = 0.838

IFL = 0.201

## DISEÑO DE CIMENTACION

### REFORZAMIENTO SISMICO DE ESTRUCTURAS

#### RECALCE DE CIMENTACION DE MUROS

Sede VILLAVICENCIO

Edificación No 2

Elemento ZAPATA DE CIMENTACIÓN CORRIDA ELEMENTO MAS CRÍTICO

Capacidad Portante, qa 7.54 t/m2

1,33 qa = 10.0282 t/m2

Long muro= 4.65 m  
h muro = 3.4 m  
esp muro = 0.15 m  
γ muro= 2400 kg/m3  
Long Zapata= 1.80 m  
B, ancho zap = 1.80 m  
t, esp zap = 0.50 m

#### CARGAS EXTERNAS GRAVITACIONALES

|                     | AFERENCIA<br>[m2] | CARGA<br>[kg/m2] | CARGA<br>[kg/m] | CARGA<br>[kg] |
|---------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|
| Dp, propio muro+zap |                   |                  | 3,378           | 15,707        |
| D, Muerta           | 16                | 350              | 5,600           | 26,040        |
| L, Viva             | 0                 | 0                | -               | -             |
| Lr, Viva cub        | 16                | 50               | 800             | 3,720         |

#### CARGAS SISMICAS

PE 0.00 kg  
ME 22,630 kg-m

#### REVISION DE ESFUERZOS TRANSMITIDOS AL SUELO

|        | COMBINACIONES             | EXCENT<br>[m] | Pov<br>[kg] | q<br>[t/m2] |
|--------|---------------------------|---------------|-------------|-------------|
| COMB 1 | D+0.7E                    | 0.38          | >L/6        | 41,747      |
| COMB 2 | D+0.75(0.7E)+0.75L+0.75Lr | 0.28          | OK          | 44,537      |

#### DISEÑO DE ZAPATA CORRIDA

|            | COMBINACION     | EXCENT<br>[m] | Pu<br>[kg] | qun<br>[t/m2] | Vu<br>[kg] | vu<br>[kg/cm2] | Rev<br>Espesor | Mu<br>[t-m/m] |
|------------|-----------------|---------------|------------|---------------|------------|----------------|----------------|---------------|
| COMB 1     | 1.4D            | -             | 58,446     | 18.04         | 14,882     | 0.74           | OK             | 6.14          |
| COMB 2     | 1.2D+1.6L+0.5Lr | -             | 51,956     | 16.04         | 13,230     | 0.66           | OK             | 5.46          |
| COMB 3     | 1.2D+1.6Lr+1.0L | -             | 56,048     | 17.30         | 14,272     | 0.71           | OK             | 5.89          |
|            | 1.2D+1.0L+0.5Lr | -             | 51,956     | 16.04         | 13,230     | 0.66           | OK             | 5.46          |
| COMB 3     | 1.2D+1.0E+1.0L  | 0.45          | 50,096     | 38.74         | 31,964     | 1.60           | OK             | 13.18         |
| COMB 4     | 0.9D+1.0E       | 0.60          | 37,572     | 34.88         | 28,775     | 1.44           | OK             | 11.87         |
| Máx [tm/m] |                 |               | 58,446     | 38.74         |            |                |                | 13.18         |
|            |                 |               |            |               |            | As req [cm2/m] |                | 9.43          |
|            |                 |               |            |               |            | As min [cm2/m] |                | 9.00          |

#### REFUERZO ZAPATA

| # VAR. | AREA VAR. | Principal @ | minimo @ |
|--------|-----------|-------------|----------|
| 4      | 1.29      | 0.14        | 0.86     |
| 5      | 1.99      | 0.21        | 0.00     |
| 6      | 2.84      | 0.30        | 0.00     |
| 7      | 3.87      | 0.41        | 0.00     |

## DISEÑO DE MAMPOSTERIA CONFINADA

(230)







### 6.1.9 Edificación #3

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 3
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> SUBESTACION ELECTRICA
AREA TOTAL-----> 31.60 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1994

```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
PLANTA No. -->
          1          2
-----  -----
C13 - AREA EN m2          28.000    31.600
C14 - No. PISOS QUE LA USAN          1          1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R          R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.          3          3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.          2.900    2.900
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.          2          2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.          4.000    4.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          2.500    2.500
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000    0.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          22.600    23.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA  SOLO FA
          -----  -----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

```

          PLANTA No. --> 1
          -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO          6
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)          0.240
          -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03
** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

```

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:

TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO  
 \*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
 \*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
 \*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
 \*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
 Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
 Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.80 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
 \*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTALES)  
 \*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

\*\*\*\*\*  
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
 \*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
 con algunas deficiencias estructurales.  
 De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

| NIVEL | ENTREPISO | NO-ESTRUC | CUBIERTA | PARAPETOS |
|-------|-----------|-----------|----------|-----------|
|       | (Ton/m2)  | (Ton/m2)  | (Ton/m2) | (Ton/m2)  |
| 1     |           | 0.169     | 0.050    | 0.000     |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
 TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
 VALOR DE  $C_t = 0.047$   
 VALOR DE  $\alpha = 0.900$   
 VALOR DE  $T_a = 0.107$   
 VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE  $A_a = 0.350$   
 VALOR DE  $A_v = 0.300$   
 VALOR DE  $F_a = 1.150$   
 VALOR DE  $F_v = 1.800$   
 VALOR DE  $I = 1.250$   
 VALOR DE  $T_0 = 0.134$   
 VALOR DE  $T_c = 0.644$   
 VALOR DE  $T_L = 4.320$

PESO TOTAL  $W = 6.935$  (ton)

VALOR DEL ESPECTRO  $S_a = 1.258$   
 CORTE BASAL  $V_s = S_a \cdot W = 8.72$  (ton)  
 VALOR DE  $R = 2.50$  ( $R = F_{iP} \times F_{iA} \times F_{iR} \times R_0$ )

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO  $V_r = V_s/R = 3.49$  (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx   | wx*hx^k | Cvx  | Fx   | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|------|---------|------|------|------|------|
| CUB IN | 2.50   | 31.60 | 6.94 | 17.34   | 1.00 | 8.72 | 3.49 | 3.49 |
|        |        | 31.60 | 6.94 | 17.34   | 1.00 | 8.72 | 3.49 | 3.49 |

PESO POR m2 = 0.219

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_d$  DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE  $A_d = 0.070$   
 VALOR DE  $F_v = 1.800$   
 VALOR DE  $S_- = 2.250$   
 VALOR DE  $T_{0d} = 0.250$   
 VALOR DE  $T_{Cd} = 1.125$   
 VALOR DE  $T_{Ld} = 5.400$

VALOR DEL ESPECTRO  $S_d = 0.130$

RELACION  $S_d$  DIVIDIDO  $S_a = 0.103$

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y  $F_{iP} = 1.00$

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y  $F_{iA} = 1.00$   
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y  $F_{iR} = 1.00$

EL VALOR DE  $R_0$  VA AJUSTADO POR  $R = F_{iP} \times F_{iA} \times F_{iR} \times R_0 = 1.00 \times R_0$

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.077

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.323

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.323

-----  
\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.284  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.284  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.029  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.029  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

-----  
ISE = 0.323  
IFL = 0.284

## 6.1.10 Edificación #4

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 4
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> ALMACENAMIENTO
AREA TOTAL-----> 81.30 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2010
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
      PLANTA No. -->
      1           2           3
      -----
C13 - AREA EN m2           35.000      35.000      81.300
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1           1           1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO      TERRENO      AEREA      CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA      R           R           R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.      2           2           2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.      3.650      3.650      3.650
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.      3           3           3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.      4.550      4.550      4.550
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m      2.200      2.200      2.500
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000      0.000      0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      25.900      25.900      36.300
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES      SOLO FA      SOLO FA      SOLO FA
      -----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE
CONCRETO REFORZADO
  
```

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

```

      PLANTA No. -->      1           2
      -----
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO      36           36
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)      0.777      0.777
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL      5           5
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)      1.352      1.352
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL      2           2
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)      1.239      1.239
      -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

```

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
=====
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES MALA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES MALO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
Fic = 0.60 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
Fie = 0.60 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef = 0.36 * Nex (FRACCION DE LA
RESISTENCIA EXISTENTE)

** HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS,
DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
=====
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA
** BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron
en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como
planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia.
A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
=====

NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC CUBIERTA PARAPETOS
(Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2)
=====
1 0.000 0.293
2 0.147 0.040 0.000
=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.156
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.350
VALOR DE Av = 0.300

```

VALOR DE Fa = 1.150  
VALOR DE Fv = 1.800  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.134  
VALOR DE Tc = 0.644  
VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 25.420 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 31.97 (ton)  
VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 15.99 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area   | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu   | Vxu   |
|--------|--------|--------|-------|---------|------|-------|-------|-------|
| CUB IN | 4.70   | 81.30  | 15.16 | 71.27   | 0.76 | 24.29 | 12.14 | 12.14 |
|        | 2.20   | 35.00  | 10.26 | 22.56   | 0.24 | 7.69  | 3.84  | 15.99 |
|        |        | 116.30 | 25.42 | 93.84   | 1.00 | 31.97 | 15.99 | 15.99 |

PESO POR m2 = 0.219

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
VALOR DE Fv = 1.800  
VALOR DE S- = 2.250  
VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE Tcd= 1.125  
VALOR DE Tld= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.158

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.125

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

EN EL NIVEL 3 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 1ba  
HAY 1 IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 0.80  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.80 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1 2

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.058 0.035

Muros de mamposteria confinada -----> 0.036 0.022

-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1 2

-----



|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.363 | 0.275 |
| Muros de mamposteria confinada ----->      | 0.218 | 0.165 |
|  | ----- | ----- |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> | 1     | 2     |
|  | ----- | ----- |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.369 | 0.280 |
| Muros de mamposteria confinada ----->      | 0.221 | 0.168 |
|  | ----- | ----- |

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1     | 2     |
|  | ----- | ----- |

LIGERO

LIGERO

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> | 1     | 2     |
|  | ----- | ----- |

LIGERO

LIGERO

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     |
|   | ----- | ----- |

|       |       |
|-------|-------|
| 0.052 | 0.035 |
| ----- | ----- |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     |
|  | ----- | ----- |

|       |       |
|-------|-------|
| 0.049 | 0.032 |
| ----- | ----- |

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     |
|   | ----- | ----- |

|       |       |
|-------|-------|
| 0.006 | 0.004 |
| ----- | ----- |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     |
|  | ----- | ----- |

|       |       |
|-------|-------|
| 0.006 | 0.004 |
| ----- | ----- |

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

=====

ISE = 0.369  
IFL = 0.052

## DISEÑO DE MAMPOSTERIA CONFINADA

| VILLAVICENCIO   |          | 9532  | EDIF. # : 4 |                    |        |          |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
|---|----------|---|-------------|--------------------|--------|----------|-----------|---------|---------------------|---------|--------------------|------------------------|----------|-----------|--------|---------------------|-------|------------------|------------------|---------------|------------|-----------|------|------|---------|
| <b>DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA EN DIRECCIÓN PARALELA A LA FACHADA PRINCIPAL EJES A-E</b> |          |   |             |                    |        |          |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| Viu / R =   | 15,99 t  | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |             |                    |        |          |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| hp  | 2,00 m   | Altura de Piso                                    |             |                    |        |          |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| nP  | 1        | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |             |                    |        |          |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| <b>ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO</b>   |          |   |             |                    |        |          |           |         |                     |         | <b>MAMPOSTERIA</b> |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| f'c   | 21,0 MPa |   |             |                    |        |          |           |         |                     |         |                    | f'm                    | 6,52 MPa |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| Col cto   | 300 cm2  | φPn   | 41,0 t      | φVnc Col           | 2,36 t |          |           |         |                     |         | φvn                | 0,13 MPa               |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| Viga cto  | 300 cm2  |   |             |                    |        |          |           |         |                     |         |                    | φVnc Viga              | 2,36 t   |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| <b>MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO</b>                                   |          |   |             |                    |        |          |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
|   |          |   |             |                    |        |          |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  | CUANTÍA REFUERZO |               |            |           |      |      |         |
|   |          |   |             | Fuerzas en el Muro |        |          | Flexocomp |         | Cortante en el Muro |         |                    | Aplastamiento del Muro |          |           |        | Cortante en Columna |       | Cortante en Viga |                  | Acero en Viga |            | Acero Col |      | VIGA | COLUMNA |
|   | t        | Lw  | Lc          | Lw3                | Vu     | Mu       | Pu = Tu   | Pu/φPn  | vu                  | vu/φvn  | h'                 | Pud                    | Re       | φPnd      | Vuc    | Vuc/φVnc            | Vuc   | Vuc/φVnc         | Put              | As req Viga   | As req Col | #3        | #3   |      |         |
| <b>Muro 1</b>   | 0,15 m   | 7,26 m  | 1,49 m      | 382,7 m            | 11,1 t | 22,25 tm | 3,1 t     | 0,07 OK | 0,10 MPa            | 0,73 OK | 2,5 m              | 3,8 t                  | 0,84     | 17,1 t OK | 1,14 t | 0,48 OK             | 1,5 t | 0,65 OK          | 2,3 t            | 0,64 cm2      | 0,86 cm2   | 0,90      | 1,21 |      |         |
| <b>Muro 2</b>   | 0,15 m   | 5,51 m  | 1,49 m      | 167,3 m            | 4,9 t  | 9,73 tm  | 1,8 t     | 0,04 OK | 0,06 MPa            | 0,42 OK | 2,5 m              | 2,2 t                  | 0,84     | 17,1 t OK | 0,66 t | 0,28 OK             | 0,9 t | 0,37 OK          | 1,3 t            | 0,37 cm2      | 0,49 cm2   | 0,52      | 0,70 |      |         |
| Viu en el sentido bajo estudio=   |          |   |             | 16,0 t             |        |          |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |

| VILLAVICENCIO  |          | 9532  | EDIF. # : 4 |                    |        |         |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
|--|----------|---|-------------|--------------------|--------|---------|-----------|---------|---------------------|---------|--------------------|------------------------|----------|-----------|--------|---------------------|-------|------------------|------------------|---------------|------------|-----------|------|------|---------|
| <b>DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA EN DIRECCIÓN PERPENDICULAR A LA FACHADA PRINCIPAL EJES 1-3</b> |          |   |             |                    |        |         |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| Viu / R =  | 15,99 t  | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |             |                    |        |         |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| hp   | 2,00 m   | Altura de Piso                                    |             |                    |        |         |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| nP   | 1        | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |             |                    |        |         |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| <b>ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO</b>  |          |   |             |                    |        |         |           |         |                     |         | <b>MAMPOSTERIA</b> |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| f'c  | 28,0 MPa |   |             |                    |        |         |           |         |                     |         |                    | f'm                    | 6,52 MPa |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| Col cto  | 300 cm2  | φPn   | 54,6 t      | φVnc Col           | 2,36 t |         |           |         |                     |         | φvn                | 0,13 MPa               |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| Viga cto   | 300 cm2  |   |             |                    |        |         |           |         |                     |         |                    | φVnc Viga              | 2,36 t   |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
| <b>MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO</b>  |          |   |             |                    |        |         |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |
|  |          |   |             |                    |        |         |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  | CUANTÍA REFUERZO |               |            |           |      |      |         |
|  |          |   |             | Fuerzas en el Muro |        |         | Flexocomp |         | Cortante en el Muro |         |                    | Aplastamiento del Muro |          |           |        | Cortante en Columna |       | Cortante en Viga |                  | Acero en Viga |            | Acero Col |      | VIGA | COLUMNA |
|  | t        | Lw  | Lc          | Lw3                | Vu     | Mu      | Pu = Tu   | Pu/φPn  | vu                  | vu/φvn  | h'                 | Pud                    | Re       | φPnd      | Vuc    | Vuc/φVnc            | Vuc   | Vuc/φVnc         | Put              | As req Viga   | As req Col | #3        | #3   |      |         |
| <b>Muro 3</b>  | 0,15 m   | 6,90 m  | 1,15 m      | 328,5 m            | 14,4 t | 28,8 tm | 4,2 t     | 0,08 OK | 0,14 MPa            | 1,00 OK | 2,3 m              | 4,8 t                  | 0,87     | 16,3 t OK | 1,20 t | 0,51 OK             | 2,1 t | 0,88 OK          | 2,4 t            | 0,67 cm2      | 1,17 cm2   | 0,95      | 1,64 |      |         |
| <b>Muro 4</b>  | 0,15 m   | 0,89 m  | 0,69 m      | 0,7 m              | 0,0 t  | 0,1 tm  | 0,1 t     | 0 OK    | 0,00 MPa            | 0,02 OK | 2,1 m              | 0,1 t                  | 0,89     | 15,3 t OK | 0,01 t | 0,01 OK             | 0,0 t | 0,01 OK          | 0,0 t            | 0,01 cm2      | 0,02 cm2   | 0,01      | 0,03 |      |         |
| <b>Muro 5</b>  | 0,15 m   | 1,52 m  | 1,12 m      | 3,5 m              | 0,2 t  | 0,3 tm  | 0,2 t     | 0 OK    | 0,01 MPa            | 0,05 OK | 2,3 m              | 0,2 t                  | 0,87     | 16,2 t OK | 0,06 t | 0,02 OK             | 0,1 t | 0,04 OK          | 0,1 t            | 0,03 cm2      | 0,06 cm2   | 0,04      | 0,08 |      |         |
| <b>Muro 6</b>  | 0,15 m   | 2,99 m  | 2,59 m      | 26,7 m             | 1,2 t  | 2,3 tm  | 0,8 t     | 0,01 OK | 0,03 MPa            | 0,19 OK | 3,3 m              | 1,3 t                  | 0,73     | 19,4 t OK | 0,51 t | 0,21 OK             | 0,4 t | 0,17 OK          | 1,0 t            | 0,28 cm2      | 0,22 cm2   | 0,40      | 0,31 |      |         |
| <b>Muro 7</b>  | 0,15 m   | 1,79 m  | 1,27 m      | 5,7 m              | 0,3 t  | 0,5 tm  | 0,3 t     | 0,01 OK | 0,01 MPa            | 0,07 OK | 2,4 m              | 0,3 t                  | 0,86     | 16,6 t OK | 0,09 t | 0,04 OK             | 0,1 t | 0,06 OK          | 0,2 t            | 0,05 cm2      | 0,08 cm2   | 0,07      | 0,11 |      |         |
| Viu en el sentido bajo estudio=  |          |   |             | 16,0 t             |        |         |           |         |                     |         |                    |                        |          |           |        |                     |       |                  |                  |               |            |           |      |      |         |

## 6.1.11 Edificación #6

### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 6
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> BAÑOS
AREA TOTAL-----> 57.50 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1995

```

### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
PLANTA No. -->

```

|   | 1       | 2       |
|---|---------|---------|
| C13 - AREA EN m2                          | 52.500  | 57.500  |
| C14 - No. PISOS QUE LA USAN               | 1       | 1       |
| C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO    | TERRENO | CU.INCL |
| C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA       | R       | R       |
| C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.   | 3       | 3       |
| C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH. | 5.150   | 5.150   |
| C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   | 2       | 2       |
| C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH. | 4.750   | 4.750   |
| C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            | 3.150   | 3.150   |
| C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        | 0.000   | 1.000   |
| C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         | 31.000  | 33.000  |
| C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES   | HAY     | HAY     |

```

** VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA
** HAY TANQUES PARA AGUA DE PLASTICO EN EL NIVEL SUPERIOR
ESTOS TANQUES NO ESTAN AMARRADO HORIZONTALMENTE
** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

```

### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

```

PLANTA No. --> 1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO 6
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2) 0.380
-----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

### \*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03
** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

```

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:  
TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO  
\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.80 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
con algunas deficiencias estructurales.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

| NIVEL | ENTREPISO NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     | 0.125                           | 0.050                | 0.000                 |

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
VALOR DE  $C_t = 0.047$   
VALOR DE  $\alpha = 0.900$   
VALOR DE  $T_a = 0.132$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE  $A_a = 0.350$   
VALOR DE  $A_v = 0.300$   
VALOR DE  $F_a = 1.150$   
VALOR DE  $F_v = 1.800$   
VALOR DE  $I = 1.250$   
VALOR DE  $T_0 = 0.134$   
VALOR DE  $T_c = 0.644$   
VALOR DE  $T_L = 4.320$

PESO TOTAL W = 10.063 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 12.66 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 5.06 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|-------|---------|------|-------|------|------|
| CUB IN | 3.15   | 57.50 | 10.06 | 31.70   | 1.00 | 12.66 | 5.06 | 5.06 |
|        |        | 57.50 | 10.06 | 31.70   | 1.00 | 12.66 | 5.06 | 5.06 |

PESO POR m2 = 0.175

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070

VALOR DE Fv = 1.800

VALOR DE S- = 2.250

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE TCd= 1.125

VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.144

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.114

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.071

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.296

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.296

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

\*\*\*\*\*

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.261  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.261  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.030  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.030  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay tanques de agua que pueden volcarse

Los sanitarios tienen tanques elevados

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 0.296  
IFL = 0.261



## 6.1.12 Edificación #8

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 8
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> TALLER AUTOMOTRIZ
AREA TOTAL-----> 1409.20 m2
No. DE PISOS-----> 3
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1995
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 4
          PLANTA No. -->
          1           2           3           4
          -----
C13 - AREA EN m2          563.300   579.700   160.200   669.600
C14 - No. PISOS QUE LA USAN          1           1           1           1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO   AEREA     AEREA     CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          N           N           M           N
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.          3           3           2           2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.          6.050     6.050     6.050     12.100
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.          11          11           6           11
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.          4.700     4.700     4.700     4.700
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          3.850     3.850     2.650     1.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000     1.500     0.000     1.450
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          116.900   122.900   63.500   119.900
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA   SOLO FA   PLA.LIB   PLA.LIB
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> NO SE AJUSTA A UNA DESCRIPCION FACIL  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
  
```

```

          PLANTA No. -->          1           2           3
          -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO          38          38          34
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)          3.330     3.330     2.980
C35 - # MUROS DE CONCRE. REFORZ. DEL PISO          9           9           9
C36 - # MUROS DE C/R PERPEND. FACHA. PPAL          4           4           4
C37 - AREA SECC. MUROS C/R PER.FACH. (m2)          4.659     4.659     4.659
C38 - # MUROS DE C/R PARALEL. FACHA. PPAL          5           5           5
C39 - AREA SECC. MUROS C/R PAR.FACH. (m2)          5.997     5.997     5.997
  
```

\*\* HAY ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES QUE DESAPARECEN MAS ARRIBA CREANDO LUCES MAS GRANDES

\*\*\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL DEL ENTREPISO \*\*\*\*  
=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con07  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

\*\* SISTEMA SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO CON VIGUETAS VACIADAS EN SITIO (VER NOTA 1)

\*\* TIPO: CON07 - VIGAS DE COLUMNA A COLUMNA EN AMBAS DIRECCIONES Y VIGUETAS EN LAS DOS DIRECCIONES

\*\* ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO = 30.00 (cm)  
\*\* HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS  
\*\* LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ESTAN AMARRADOS AL ENTREPISO

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met03  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET03 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY MANERA DE DETERMINAR SI HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DIENTES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
con algunas deficiencias estructurales.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

LOS SIGUIENTES ASPECTOS ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA  
PORQUE REPRESENTAN UN PELIGRO PARA LOS USUARIOS DE LA EDIFICACION:  
SE OBSERVA ABONBAMIENTO EN EL PISO EN EL SEGUNDO NIVEL. AREAS DONDE NO EXISTEN BALDOSAS  
POR EL FRACTURAMIENTO DE LAS MIS  
MAS

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

| NIVEL | ENTREPISO<br>(Ton/m2) | NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     | 0.700                 | 0.147                 |                      |                       |
| 2     | 0.700                 | 0.050                 |                      |                       |
| 3     |                       | 0.025                 | 0.050                | 0.000                 |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct = 0.047

VALOR DE alfa = 0.900

VALOR DE Ta = 0.288

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350

VALOR DE Av = 0.300

VALOR DE Fa = 1.150

VALOR DE Fv = 1.800

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.134

VALOR DE Tc = 0.644

VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 661.330 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258

CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 831.83 (ton)

VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 332.73 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area    | wx     | wx*hx^k | Cvx  | Fx     | Fxu    | Vxu    |
|--------|--------|---------|--------|---------|------|--------|--------|--------|
| CUB IN | 7.50   | 669.60  | 50.22  | 376.65  | 0.12 | 102.80 | 41.12  | 41.12  |
|        | 6.50   | 160.20  | 120.15 | 780.97  | 0.26 | 213.15 | 85.26  | 126.38 |
|        | 3.85   | 579.70  | 490.96 | 1890.19 | 0.62 | 515.88 | 206.35 | 332.73 |
|        |        | 1409.50 | 661.33 | 3047.82 | 1.00 | 831.83 | 332.73 | 332.73 |

PESO POR m2 = 0.469

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070

VALOR DE Fv = 1.800

VALOR DE S- = 2.250

VALOR DE Tod= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.125

VALOR DE Tld= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.210  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.167  
 \*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

EN EL NIVEL 3 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 1bA  
 EN EL NIVEL 3 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2A  
 HAY 2 IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 0.80  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 0.80 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

| EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->        | 1     | 2     | 3     |
|--|-------|-------|-------|
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.126 | 0.032 | 0.010 |

| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1     | 2     | 3     |
|--|-------|-------|-------|
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.926 | 0.352 | 0.120 |

| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->   | 1     | 2     | 3     |
|--|-------|-------|-------|
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.793 | 0.301 | 0.102 |

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1 | 2 | 3 |
|--|---|---|---|
| LIGERO                                     |   |   |   |
| LIGERO                                     |   |   |   |

| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> | 1 | 2 | 3 |
|--|---|---|---|
| LIGERO                                   |   |   |   |
| LIGERO                                   |   |   |   |

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No.-> | 1     | 2     | 3     |
|--|-------|-------|-------|
|  | 0.652 | 0.268 | 0.045 |

| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA | NIV.No-> | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|----------|-------|-------|-------|
|                                 |          | 0.639 | 0.264 | 0.044 |

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA | NIV.No-> | 1     | 2     | 3     |
|----------------------------------|----------|-------|-------|-------|
|                                  |          | 0.109 | 0.045 | 0.007 |

| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA | NIV.No-> | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|----------|-------|-------|-------|
|                                 |          | 0.107 | 0.044 | 0.007 |

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 0.926  
IFL = 0.652

## DISEÑO DE CIMENTACION

### REFORZAMIENTO SISMICO DE ESTRUCTURAS

#### RECALCE DE CIMENTACION DE MUROS

Sede VILLAVICENCIO  
Edificación No 8  
Elemento ZAPATA DE CIMENTACIÓN AISLADA

Capacidad Portante, qa 6.2 t/m<sup>2</sup>  
1,33 qa = 8.246 t/m<sup>2</sup>

Long muro= 6.00 m  
h muro = 2.3 m  
esp muro = 0.15 m  
γ muro= 2400 kg/m<sup>3</sup>  
Long Zapata= 2.00 m  
B, ancho zap = 2.00 m  
t, esp zap = 0.50 m

#### CARGAS EXTERNAS GRAVITACIONALES

|                     | AFERENCIA<br>[m <sup>2</sup> ] | CARGA<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | CARGA<br>[kg/m] | CARGA<br>[kg] |
|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------|
| Dp, propio muro+zap |                                |                               | 3,218           | 19,310        |
| D, Muerta           | 8                              | 600                           | 4,620           | 27,720        |
| L, Viva             | 0                              | 0                             | -               | -             |
| Lr, Viva cub        | 8                              | 50                            | 385             | 2,310         |

#### CARGAS SISMICAS

PE 0.00 kg  
ME 175,400 kg-m

#### REVISION DE ESFUERZOS TRANSMITIDOS AL SUELO

|        | COMBINACIONES             | EXCENT<br>[m] | Pov<br>[kg] | q<br>[t/m <sup>2</sup> ] |
|--------|---------------------------|---------------|-------------|--------------------------|
| COMB 1 | D+0.7E                    | 2.61          | >L/6        | 47,030                   |
| COMB 2 | D+0.75(0.7E)+0.75L+0.75Lr | 1.96          | >L/6        | 48,763                   |

#### DISEÑO DE ZAPATA CORRIDA

|            | COMBINACION     | EXCENT<br>[m] | Pu<br>[kg] | qun<br>[t/m <sup>2</sup> ] | Vu<br>[kg]                  | vu<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | Rev<br>Espesor | Mu<br>[t-m/m] |
|------------|-----------------|---------------|------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|---------------|
| COMB 1     | 1.4D            | -             | 65,843     | 16.46                      | 15,226                      | 0.59                        | OK             | 7.04          |
| COMB 2     | 1.2D+1.6L+0.5Lr | -             | 57,591     | 14.40                      | 13,318                      | 0.52                        | OK             | 6.16          |
| COMB 3     | 1.2D+1.6Lr+1.0L | -             | 60,132     | 15.03                      | 13,906                      | 0.54                        | OK             | 6.43          |
|            | 1.2D+1.0L+0.5Lr | -             | 57,591     | 14.40                      | 13,318                      | 0.52                        | OK             | 6.16          |
| COMB 3     | 1.2D+1.0E+1.0L  | 3.11          | 56,436     | 145.66                     | 134,735                     | 5.22                        | OK             | 62.31         |
| COMB 4     | 0.9D+1.0E       | 4.14          | 42,327     | 142.13                     | 131,472                     | 5.10                        | OK             | 60.81         |
| Máx [tm/m] |                 |               | 65,843     | 145.66                     |                             |                             |                | 62.31         |
|            |                 |               |            |                            | As req [cm <sup>2</sup> /m] |                             |                | 44.59         |
|            |                 |               |            |                            | As min [cm <sup>2</sup> /m] |                             |                | 9.00          |

#### REFUERZO ZAPATA

| # VAR. | AREA VAR. | Principal @ | minimo @ |
|--------|-----------|-------------|----------|
| 4      | 1.29      | 0.03        | 0.78     |
| 5      | 1.99      | 0.04        | 0.00     |
| 6      | 2.84      | 0.06        | 0.00     |
| 7      | 3.87      | 0.09        | 0.00     |

## DISEÑO DE ELEMENTOS EN CONCRETO REFORZADO

### REFUERZO ELEMENTOS DE RESISTENCIA SISMICA EN DIRECCIÓN MÁS CRÍTICA X

|     |          |   |
|-----|----------|---|
| Viu | 332,73 t | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |
| hp  | 3,40 m   | Altura de Piso                                    |
| nP  | 3        | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |
| nL  | 7 t      | número de luces del pórtico                       |
| L   | 6,15 m   | Luz máxima en la dirección bajo estudio           |
| ne  | 2        | Número de col/muros de borde del pórtico          |
| nc  | 6        | Número de col/muros centrales del pórtico         |

VIGAS b<sub>xh</sub>      0,40 m    0,40 m

### REFUERZO EN VIGAS

Mu sismo/ viga    26,9 tm

#### CARGA GRAVITACIONAL EN VIGAS

|                       |         |   |
|-----------------------|---------|---|
| W                     | 0,5 t/m | Carga gravitacional sobre viga de pórtico |
| Vu / viga             | 1,54 t  |   |
| v <sub>u</sub> / viga | 0,1 MPa | OK < f <sub>vc</sub>                      |
| Mu D+L/ viga          | 2,3 tm  |   |

### REFUERZO

|          |             |         | As req                   |
|----------|-------------|---------|--------------------------|
| SUPERIOR | Mu - máx    | 29,2 tm | 24,96 cm <sup>2</sup> OK |
| INFERIOR | Mu + máx    | 2,3 tm  | 4,75 cm <sup>2</sup> OK  |
| TOTAL    | Pu / viga = | 0,0 t   | 0,00 cm <sup>2</sup> OK  |

(255)

## DISEÑO DE MUROS PANTALLA EN CONCRETO REFORZADO

| REFUERZO ELEMENTOS DE RESISTENCIA SISMICA EN DIRECCIÓN PARALELA A LA FACHADA PRINCIPAL EJE 1   |          |   |        |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
|--|----------|---|--------|-------------------|---------|----------|-----------|------------------|-----|-----------------------|-----------------------|----------|------------|------|---------------|------|--|--|--|--|--|----|----|----|----|----|----|--|--|------|------|------|-------|------|------|--|--|
|  |          |   |        |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          | EDIFICIO:  | 8    |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| Viu  | 332,73 t | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |        |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| hp   | 3,40 m   | Altura de Piso                                    |        |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| nP   | 4        | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |        |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| nL   | 3        | número de luces del pórtico                       |        |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| L  | 4,45 m   | Luz máxima en la dirección bajo estudio           |        |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| ne   | 2        | Número de col/muros de borde del pórtico          |        |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| nc   | 2        | Número de col/muros centrales del pórtico         |        |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| ELEMENTO: MURO 1 NIVEL 1 - MÁS CRÍTICO   |          |   |        |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| MUROS DE CONCRETO EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO   |          |   |        | DISEÑO A CORTANTE |         |          |           | DISEÑO A FLEXION |     |                       |                       | Refuerzo |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
|  | bw       | λw  | Vu     | Mu                | Astotal | vu       | rho horiz | φvn              | Ass | Ase                   | rho                   | Ass/2    | Intermedio |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| Muro 1   | 0,30 m   | 3,10 m  | 83,2 t | 282,8 tm          | 69,06   | 0,89 MPa | 0,0025    | 1,36 MPa         | OK  | 7,5cm <sup>2</sup> /m | 31,63 cm <sup>2</sup> | 0,0042   | Ok         | 3,75 | 0,189 #3 c/20 | 7,91 |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| Viu en el eje =  |          |   | 83,2 t |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| Ass Refuerzo en el centro del Muro   |          |   |        |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| Ase Refuerzo en cada extremo del muro  |          |   |        |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td colspan="8">Ase</td> </tr> <tr> <td>#3</td> <td>#4</td> <td>#5</td> <td>#6</td> <td>#7</td> <td>#8</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>44,5</td> <td>24,5</td> <td>15,9</td> <td>11,14</td> <td>8,17</td> <td>6,20</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table> |          |   |        |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          |            | Ase  |               |      |  |  |  |  |  | #3 | #4 | #5 | #6 | #7 | #8 |  |  | 44,5 | 24,5 | 15,9 | 11,14 | 8,17 | 6,20 |  |  |
| Ase  |          |   |        |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| #3   | #4       | #5  | #6     | #7                | #8      |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| 44,5   | 24,5     | 15,9  | 11,14  | 8,17              | 6,20    |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |
| TIPO 1 EN PLANO  |          | Muro 1  |        |                   |         |          |           |                  |     |                       |                       |          |            |      |               |      |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |  |  |      |      |      |       |      |      |  |  |



| REFUERZO ELEMENTOS DE RESISTENCIA SISMICA EN DIRECCIÓN PARALELA A LA FACHADA PRINCIPAL EJE 3 |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
|--|--------------|---|--------------|----------------|-------------------|----------------|---------------------|-----------------|------------------|---------------------------------------|------------------|---------------|----------|---------------|-----------------------------|------|--|--|
|  |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               | EDIFICIO:                   | 8    |  |  |
| Viu  | 332,73 t     | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| hp   | 3,40 m       | Altura de Piso                                    |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| nP   | 4            | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| nL   | 3            | número de luces del pórtico                       |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| L  | 6,13 m       | Luz máxima en la dirección bajo estudio           |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| ne   | 2            | Número de col/muros de borde del pórtico          |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| nc   | 2            | Número de col/muros centrales del pórtico         |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| ELEMENTO: MURO 2 NIVEL 1 - MÁS CRÍTICO   |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| MUROS DE CONCRETO EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO                                     |              |   |              |                | DISEÑO A CORTANTE |                |                     |                 | DISEÑO A FLEXION |                                       |                  |               | Refuerzo |               |                             |      |  |  |
| Muro 2   | bw<br>0,30 m | λw<br>5,78 m                                      | Vu<br>83,2 t | Mu<br>282,8 tm | Astotal<br>36,48  | vu<br>0,48 MPa | rho horiz<br>0,0025 | φvn<br>1,36 MPa | OK               | Ass<br>7,5cm2/m                       | Ase<br>12,82 cm2 | rho<br>0,0012 | Ok       | Ass/2<br>3,75 | Intermedio<br>0,189 #3 c/20 |      |  |  |
| Viu en el eje =  |              |   | 83,2 t       |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
|  |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  | Ass Refuerzo en el centro del Muro    |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
|  |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  | Ase Refuerzo en cada extremo del muro |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
|  |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  | Ase                                   |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
|  |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  | #3                                    | #4               | #5            | #6       | #7            | #8                          |      |  |  |
| TIPO 3 EN PLANO  |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  | Muro 2                                | 18,1             | 9,9           | 6,4      | 4,51          | 3,31                        | 2,51 |  |  |

| REFUERZO ELEMENTOS DE RESISTENCIA SISMICA EN DIRECCIÓN PARALELA A LA FACHADA PRINCIPAL EJE 3 |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
|--|--------------|---|--------------|----------------|-------------------|----------------|---------------------|-----------------|------------------|---------------------------------------|------------------|---------------|----------|---------------|-----------------------------|------|--|--|
|  |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               | EDIFICIO:                   | 8    |  |  |
| Viu  | 332,73 t     | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| hp   | 3,40 m       | Altura de Piso                                    |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| nP   | 4            | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| nL   | 3            | número de luces del pórtico                       |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| L  | 6,13 m       | Luz máxima en la dirección bajo estudio           |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| ne   | 2            | Número de col/muros de borde del pórtico          |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| nc   | 2            | Número de col/muros centrales del pórtico         |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| ELEMENTO: MURO 7 NIVEL 1 - MÁS CRÍTICO   |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
| MUROS DE CONCRETO EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO                                     |              |   |              |                | DISEÑO A CORTANTE |                |                     |                 | DISEÑO A FLEXION |                                       |                  |               | Refuerzo |               |                             |      |  |  |
| Muro 3   | bw<br>0,30 m | λw<br>3,26 m                                      | Vu<br>83,2 t | Mu<br>282,8 tm | Astotal<br>65,57  | vu<br>0,85 MPa | rho horiz<br>0,0025 | φvn<br>1,36 MPa | OK               | Ass<br>7,5cm2/m                       | Ase<br>29,73 cm2 | rho<br>0,0038 | Ok       | Ass/2<br>3,75 | Intermedio<br>0,189 #3 c/20 |      |  |  |
| Viu en el eje =  |              |   | 83,2 t       |                |                   |                |                     |                 |                  |                                       |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
|  |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  | Ass Refuerzo en el centro del Muro    |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
|  |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  | Ase Refuerzo en cada extremo del muro |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
|  |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  | Ase                                   |                  |               |          |               |                             |      |  |  |
|  |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  | #3                                    | #4               | #5            | #6       | #7            | #8                          |      |  |  |
| TIPO 2 EN PLANO  |              |   |              |                |                   |                |                     |                 |                  | Muro 3                                | 41,9             | 23,0          | 14,9     | 10,47         | 7,68                        | 5,83 |  |  |

| REFUERZO ELEMENTOS DE RESISTENCIA SISMICA EN DIRECCIÓN PARALELA A LA FACHADA PRINCIPAL EJE C |          |   |        |          |         |                   |           |          |                  |                                       |                       |          |      |       |               |
|--|----------|---|--------|----------|---------|-------------------|-----------|----------|------------------|---------------------------------------|-----------------------|----------|------|-------|---------------|
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |                  |                                       |                       |          |      |       |               |
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          | EDIFICIO:        | 8                                     |                       |          |      |       |               |
| Viu  | 332,73 t | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |        |          |         |                   |           |          |                  |                                       |                       |          |      |       |               |
| hp   | 3,40 m   | Altura de Piso                                    |        |          |         |                   |           |          |                  |                                       |                       |          |      |       |               |
| nP   | 4        | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |        |          |         |                   |           |          |                  |                                       |                       |          |      |       |               |
| nL   | 3        | número de luces del pórtico                       |        |          |         |                   |           |          |                  |                                       |                       |          |      |       |               |
| L  | 4,45 m   | Luz máxima en la dirección bajo estudio           |        |          |         |                   |           |          |                  |                                       |                       |          |      |       |               |
| ne   | 2        | Número de col/muros de borde del pórtico          |        |          |         |                   |           |          |                  |                                       |                       |          |      |       |               |
| nc   | 2        | Número de col/muros centrales del pórtico         |        |          |         |                   |           |          |                  |                                       |                       |          |      |       |               |
| ELEMENTO: MURO 4 NIVEL 1 - MÁS CRÍTICO   |          |   |        |          |         |                   |           |          |                  |                                       |                       |          |      |       |               |
| MUROS DE CONCRETO EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO                                     |          |   |        |          |         | DISEÑO A CORTANTE |           |          | DISEÑO A FLEXION |                                       |                       | Refuerzo |      |       |               |
|  | bw       | λ.w   | Vu     | Mu       | Astotal | vu                | rho horiz | φvn      | OK               | Ass                                   | Ase                   | rho      | OK   | Ass/2 | Intermedio    |
| Muro 4   | 0,30 m   | 4,20 m  | 83,2 t | 282,8 tm | 50,54   | 0,66 MPa          | 0,0025    | 1,36 MPa | OK               | 7,5cm <sup>2</sup> /m                 | 21,33 cm <sup>2</sup> | 0,0023   | OK   | 3,75  | 0,189 #3 c/20 |
| Viu en el eje =  |          |   | 83,2 t |          |         |                   |           |          |                  |                                       |                       |          |      |       |               |
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |                  | Ass Refuerzo en el centro del Muro    |                       |          |      |       |               |
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |                  | Ase Refuerzo en cada extremo del muro |                       |          |      |       |               |
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |                  | Ase                                   |                       |          |      |       |               |
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |                  | #3                                    | #4                    | #5       | #6   | #7    | #8            |
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |                  | 30,0                                  | 16,5                  | 10,7     | 7,51 | 5,51  | 4,18          |
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |                  | TIPO 5 EN PLANO Muro 4                |                       |          |      |       |               |

| REFUERZO ELEMENTOS DE RESISTENCIA SISMICA EN DIRECCIÓN PARALELA A LA FACHADA PRINCIPAL EJE A |          |   |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |      |           |               |      |
|--|----------|---|--------|----------|-------------------|----------|-----------|----------|----|---------------------------------------|-----------|--------|------|-----------|---------------|------|
|  |          |   |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |      | EDIFICIO: | 8             |      |
| Viu  | 332,73 t | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |      |           |               |      |
| hp   | 3,40 m   | Altura de Piso                                    |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |      |           |               |      |
| nP   | 4        | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |      |           |               |      |
| nL   | 3        | número de luces del pórtico                       |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |      |           |               |      |
| L  | 4,45 m   | Luz máxima en la dirección bajo estudio           |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |      |           |               |      |
| ne   | 2        | Número de col/muros de borde del pórtico          |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |      |           |               |      |
| nc   | 2        | Número de col/muros centrales del pórtico         |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |      |           |               |      |
| ELEMENTO: MURO 7 NIVEL 1 - MÁS CRÍTICO   |          |   |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |      |           |               |      |
| MUROS DE CONCRETO EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO                                     |          |   |        |          | DISEÑO A CORTANTE |          |           |          |    | DISEÑO A FLEXION                      |           |        |      | Refuerzo  |               |      |
|  | bw       | λw  | Vu     | Mu       | Astotal           | vu       | rho horiz | φvn      |    | Ass                                   | Ase       | rho    |      | Ass/2     | Intermedio    |      |
| Muro 5   | 0,30 m   | 3,65 m  | 83,2 t | 282,8 tm | 58,36             | 0,76 MPa | 0,0025    | 1,36 MPa | OK | 7,5cm2/m                              | 25,76 cm2 | 0,0030 | Ok   | 3,75      | 0,189 #3 c/20 |      |
| Viu en el eje =  |          |   | 83,2 t |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |      |           |               |      |
|  |          |   |        |          |                   |          |           |          |    | Ass Refuerzo en el centro del Muro    |           |        |      |           |               |      |
|  |          |   |        |          |                   |          |           |          |    | Ase Refuerzo en cada extremo del muro |           |        |      |           |               |      |
|  |          |   |        |          |                   |          |           |          |    | Ase                                   |           |        |      |           |               |      |
|  |          |   |        |          |                   |          |           |          |    | #3                                    | #4        | #5     | #6   | #7        | #8            |      |
| TIPO 2 EN PLANO  |          |   |        |          |                   |          |           |          |    | Muro 5                                | 36,3      | 20,0   | 12,9 | 9,07      | 6,66          | 5,05 |

| REFUERZO ELEMENTOS DE RESISTENCIA SISMICA EN DIRECCIÓN PERPENDICULAR A LA FACHADA PRINCIPAL EJE E y 14 |          |   |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |     |           |               |      |
|--|----------|---|--------|----------|-------------------|----------|-----------|----------|----|---------------------------------------|-----------|--------|-----|-----------|---------------|------|
|  |          |   |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |     | EDIFICIO: | 8             |      |
| Viu  | 332,73 t | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |     |           |               |      |
| hp   | 3,40 m   | Altura de Piso                                    |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |     |           |               |      |
| nP   | 4        | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |     |           |               |      |
| nL   | 3        | número de luces del pórtico                       |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |     |           |               |      |
| L  | 4,55 m   | Luz máxima en la dirección bajo estudio           |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |     |           |               |      |
| ne   | 2        | Número de col/muros de borde del pórtico          |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |     |           |               |      |
| nc   | 2        | Número de col/muros centrales del pórtico         |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |     |           |               |      |
| ELEMENTO: MURO 5 NIVEL 1 - MÁS CRÍTICO   |          |   |        |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |     |           |               |      |
| MUROS DE CONCRETO EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO   |          |   |        |          | DISEÑO A CORTANTE |          |           |          |    | DISEÑO A FLEXION                      |           |        |     | Refuerzo  |               |      |
|  | bw       | λw  | Vu     | Mu       | Astotal           | vu       | rho horiz | φvn      |    | Ass                                   | Ase       | rho    |     | Ass/2     | Intermedio    |      |
| Muro 6   | 0,30 m   | 3,00 m  | 41,6 t | 141,4 tm | 35,72             | 0,46 MPa | 0,0025    | 1,36 MPa | OK | 7,5cm2/m                              | 15,05 cm2 | 0,0025 | Ok  | 3,75      | 0,189 #3 c/20 |      |
| Muro 6   | 0,30 m   | 3,00 m  | 41,6 t | 141,4 tm | 35,72             | 0,46 MPa | 0,0025    | 1,36 MPa | OK | 7,5cm2/m                              | 15,05 cm2 | 0,0025 | Ok  | 3,75      | 0,189 #3 c/20 |      |
| Viu en el eje =  |          |   | 83,2 t |          |                   |          |           |          |    |                                       |           |        |     |           |               |      |
|  |          |   |        |          |                   |          |           |          |    | Ass Refuerzo en el centro del Muro    |           |        |     |           |               |      |
|  |          |   |        |          |                   |          |           |          |    | Ase Refuerzo en cada extremo del muro |           |        |     |           |               |      |
|  |          |   |        |          |                   |          |           |          |    | Ase                                   |           |        |     |           |               |      |
|  |          |   |        |          |                   |          |           |          |    | #3                                    | #4        | #5     | #6  | #7        | #8            |      |
| TIPO 2 EN PLANO  |          |   |        |          |                   |          |           |          |    | Muro 6                                | 21,2      | 11,7   | 7,6 | 5,30      | 3,89          | 2,95 |

| REFUERZO ELEMENTOS DE RESISTENCIA SISMICA EN DIRECCIÓN PERPENDICULAR A LA FACHADA PRINCIPAL EJE 12 |          |   |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |     |          |               |      |
|--|----------|---|--------|----------|---------|-------------------|-----------|----------|----|---------------------------------------|-----------------------|--------|-----|----------|---------------|------|
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |     |          | EDIFICIO:     | 8    |
| Viu  | 332,73 t | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |     |          |               |      |
| hp   | 3,40 m   | Altura de Piso                                    |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |     |          |               |      |
| nP   | 4        | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |     |          |               |      |
| nL   | 3        | número de luces del pórtico                       |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |     |          |               |      |
| L  | 4,35 m   | Luz máxima en la dirección bajo estudio           |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |     |          |               |      |
| ne   | 2        | Número de col/muros de borde del pórtico          |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |     |          |               |      |
| nc   | 2        | Número de col/muros centrales del pórtico         |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |     |          |               |      |
| ELEMENTO: MURO 7 NIVEL 1 - MÁS CRÍTICO   |          |   |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |     |          |               |      |
| MUROS DE CONCRETO EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO   |          |   |        |          |         | DISEÑO A CORTANTE |           |          |    | DISEÑO A FLEXION                      |                       |        |     | Refuerzo |               |      |
|  | bw       | λw  | Vu     | Mu       | Astotal | vu                | rho horiz | φvn      |    | Ass                                   | Ase                   | rho    |     | Ass/2    | Intermedio    |      |
| Muro 7   | 0,30 m   | 5,68 m  | 83,2 t | 282,8 tm | 37,13   | 0,49 MPa          | 0,0025    | 1,36 MPa | OK | 7,5cm <sup>2</sup> /m                 | 13,24 cm <sup>2</sup> | 0,0012 | OK  | 3,75     | 0,189 #3 c/20 |      |
| Viu en el eje =  |          |   | 83,2 t |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |     |          |               |      |
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |    | Ass Refuerzo en el centro del Muro    |                       |        |     |          |               |      |
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |    | Ase Refuerzo en cada extremo del muro |                       |        |     |          |               |      |
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |    | Ase                                   |                       |        |     |          |               |      |
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |    | #3                                    | #4                    | #5     | #6  | #7       | #8            |      |
| TIPO 4 EN PLANO  |          |   |        |          |         |                   |           |          |    | Muro 7                                | 18,6                  | 10,3   | 6,7 | 4,66     | 3,42          | 2,60 |

| REFUERZO ELEMENTOS DE RESISTENCIA SISMICA EN DIRECCIÓN PERPENDICULAR A LA FACHADA PRINCIPAL EJE 11 |          |   |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |      |          |               |      |
|--|----------|---|--------|----------|---------|-------------------|-----------|----------|----|---------------------------------------|-----------------------|--------|------|----------|---------------|------|
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |      |          | EDIFICIO:     | 8    |
| Viu  | 332,73 t | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |      |          |               |      |
| hp   | 3,40 m   | Altura de Piso                                    |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |      |          |               |      |
| nP   | 4        | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |      |          |               |      |
| nL   | 3        | número de luces del pórtico                       |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |      |          |               |      |
| L  | 4,35 m   | Luz máxima en la dirección bajo estudio           |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |      |          |               |      |
| ne   | 2        | Número de col/muros de borde del pórtico          |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |      |          |               |      |
| nc   | 2        | Número de col/muros centrales del pórtico         |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |      |          |               |      |
| ELEMENTO: MURO 6 NIVEL 1 - MÁS CRÍTICO   |          |   |        |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |      |          |               |      |
| MUROS DE CONCRETO EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO   |          |   |        |          |         | DISEÑO A CORTANTE |           |          |    | DISEÑO A FLEXION                      |                       |        |      | Refuerzo |               |      |
|  | bw       | λw  | Vu     | Mu       | Astotal | vu                | rho horiz | φvn      |    | Ass                                   | Ase                   | rho    |      | Ass/2    | Intermedio    |      |
| Muro 8   | 0,30 m   | 3,85 m  | 83,2 t | 282,8 tm | 55,25   | 0,72 MPa          | 0,0025    | 1,36 MPa | OK | 7,5cm <sup>2</sup> /m                 | 24,02 cm <sup>2</sup> | 0,0027 | OK   | 3,75     | 0,189 #3 c/20 |      |
| Viu en el eje =  |          |   | 83,2 t |          |         |                   |           |          |    |                                       |                       |        |      |          |               |      |
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |    | Ass Refuerzo en el centro del Muro    |                       |        |      |          |               |      |
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |    | Ase Refuerzo en cada extremo del muro |                       |        |      |          |               |      |
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |    | Ase                                   |                       |        |      |          |               |      |
|  |          |   |        |          |         |                   |           |          |    | #3                                    | #4                    | #5     | #6   | #7       | #8            |      |
| TIPO 2 EN PLANO  |          |   |        |          |         |                   |           |          |    | Muro 8                                | 33,8                  | 18,6   | 12,1 | 8,46     | 6,21          | 4,71 |

## 6.1.13 Edificación #9

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 9
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> PLANTA DE EMERGENCIA
AREA TOTAL-----> 47.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1995
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
                                PLANTA No. --> 1          2
-----
C13 - AREA EN m2                47.000    47.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1          1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R          R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  3          3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  5.100    5.100
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2          2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.150    4.150
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        4.000    4.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000    0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      30.600   30.600
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA   SOLO FA
                                -----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
  
```

```

                                PLANTA No. --> 1
                                -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  7
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.440
                                -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03
** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS
  
```

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:

TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO  
 \*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
 \*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
 \*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
 \*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
 Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
 Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.80 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
 \*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTALES)  
 \*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

\*\*\*\*\*  
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
 \*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
 con algunas deficiencias estructurales.  
 De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

| NIVEL | ENTREPISO | NO-ESTRUC | CUBIERTA | PARAPETOS |
|-------|-----------|-----------|----------|-----------|
|       | (Ton/m2)  | (Ton/m2)  | (Ton/m2) | (Ton/m2)  |
| 1     |           | 0.234     | 0.050    | 0.000     |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
 TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
 VALOR DE  $C_t = 0.047$   
 VALOR DE  $\alpha = 0.900$   
 VALOR DE  $T_a = 0.164$   
 VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE  $A_a = 0.350$   
 VALOR DE  $A_v = 0.300$   
 VALOR DE  $F_a = 1.150$   
 VALOR DE  $F_v = 1.800$   
 VALOR DE  $I = 1.250$   
 VALOR DE  $T_0 = 0.134$   
 VALOR DE  $T_c = 0.644$   
 VALOR DE  $T_L = 4.320$

PESO TOTAL  $W = 13.366$  (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 16.81 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = Fip X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 6.72 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|-------|---------|------|-------|------|------|
| CUB IN | 4.00   | 47.00 | 13.37 | 53.46   | 1.00 | 16.81 | 6.72 | 6.72 |
|        |        | 47.00 | 13.37 | 53.46   | 1.00 | 16.81 | 6.72 | 6.72 |

PESO POR m2 = 0.284

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE Tld= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.162  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.129

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
 =====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.081  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.340  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.340  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

|  |        |
|--|--------|
| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1      |
|  | -----  |
|  | LIGERO |
|  | -----  |

|  |        |
|--|--------|
| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> | 1      |
|  | -----  |
|  | LIGERO |
|  | -----  |

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

|   |       |
|---|-------|
| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> | 1     |
|   | ----- |
|   | 0.486 |
|   | ----- |

|  |       |
|--|-------|
| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> | 1     |
|  | ----- |
|  | 0.486 |
|  | ----- |

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

|   |       |
|---|-------|
| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> | 1     |
|   | ----- |
|   | 0.062 |
|   | ----- |

|  |       |
|--|-------|
| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> | 1     |
|  | ----- |
|  | 0.062 |
|  | ----- |

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS



\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 0.340

IFL = 0.486

## 6.1.14 Edificación #10

### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 10
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> PORTERIA
AREA TOTAL-----> 16.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1979
  
```

### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
          PLANTA No. -->          1          2
-----
C13 - AREA EN m2                9.000    16.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  2.850    2.850
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  2.700    2.700
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m         2.650    2.650
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000    0.500
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      12.000   16.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA  SOLO FA
-----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE
CONCRETO REFORZADO
  
```

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

```

          PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  2
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.180
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO  4
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)  0.150
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL  2
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)  0.360
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL  1
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)  0.360
-----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03  
\*\* COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:  
TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO  
\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA  
\*\* BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia. A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

| NIVEL | ENTREPISO NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     | 0.239                           | 0.050                | 0.000                 |

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
VALOR DE  $C_t = 0.049$   
VALOR DE  $\alpha = 0.750$   
VALOR DE  $T_a = 0.102$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE  $A_a = 0.350$

VALOR DE Av = 0.300  
 VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 4.616 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 5.81 (ton)  
 VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 2.90 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx   | wx*hx^k | Cvx  | Fx   | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|------|---------|------|------|------|------|
| CUB IN | 2.65   | 16.00 | 4.62 | 12.23   | 1.00 | 5.81 | 2.90 | 2.90 |
|        |        | 16.00 | 4.62 | 12.23   | 1.00 | 5.81 | 2.90 | 2.90 |

PESO POR m2 = 0.289

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE Tcd= 1.125  
 VALOR DE Tld= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.127

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.101

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y FiP = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.028

Muros de mamposteria confinada -----> 0.018

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.168

Muros de mamposteria confinada -----> 0.101  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.168  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.101  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
 =====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.032  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.029  
 -----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.003  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.003  
 -----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
 =====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

Hay antepechos sueltos (sin trabas o amarres) apoyados solamente en su base

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

=====

ISE = 0.168  
IFL = 0.032

## DISEÑO DE CIMENTACION

| REFORZAMIENTO SISMICO DE ESTRUCTURAS               |                               |                  |                 |               |            |                |                |               |
|--|-------------------------------|------------------|-----------------|---------------|------------|----------------|----------------|---------------|
| <b>RECALCE DE CIMENTACION DE MUROS</b>             |                               |                  |                 |               |            |                |                |               |
| Sede   | VILLAVICENCIO                 |                  |                 |               |            |                |                |               |
| Edificación No                                     | 10                            |                  |                 |               |            |                |                |               |
| Elemento   | ZAPATA DE CIMENTACIÓN CORRIDA |                  |                 |               |            |                |                |               |
| Capacidad Portante, qa                             | 6.2 t/m2                      |                  |                 |               |            |                |                |               |
| 1,33 qa =  | 8.246 t/m2                    |                  |                 |               |            |                |                |               |
| Long muro=   | 3.00 m                        |                  |                 |               |            |                |                |               |
| h muro =   | 2.3 m                         |                  |                 |               |            |                |                |               |
| esp muro =   | 0.12 m                        |                  |                 |               |            |                |                |               |
| γ muro=  | 2400 kg/m3                    |                  |                 |               |            |                |                |               |
| Long Zapata=                                       | 1.00 m                        |                  |                 |               |            |                |                |               |
| B, ancho zap =                                     | 1.00 m                        |                  |                 |               |            |                |                |               |
| t, esp zap =                                       | 0.30 m                        |                  |                 |               |            |                |                |               |
| <b>CARGAS EXTERNAS GRAVITACIONALES</b>             |                               |                  |                 |               |            |                |                |               |
|  | AFERENCIA<br>[m2]             | CARGA<br>[kg/m2] | CARGA<br>[kg/m] | CARGA<br>[kg] |            |                |                |               |
| Dp, propio muro+zap                                |                               |                  | 1,381           | 4,143         |            |                |                |               |
| D, Muerta  | 2.4                           | 200              | 480             | 1,440         |            |                |                |               |
| L, Viva  | 0                             | 0                | -               | -             |            |                |                |               |
| Lr, Viva cub                                       | 2                             | 50               | 120             | 360           |            |                |                |               |
| <b>CARGAS SISMICAS</b>                             |                               |                  |                 |               |            |                |                |               |
| PE   | 0.00 kg                       |                  |                 |               |            |                |                |               |
| ME   | 3,340 kg-m                    |                  |                 |               |            |                |                |               |
| <b>REVISION DE ESFUERZOS TRANSMITIDOS AL SUELO</b> |                               |                  |                 |               |            |                |                |               |
|  | COMBINACIONES                 | EXCENT<br>[m]    | Pov<br>[kg]     | q<br>[t/m2]   |            |                |                |               |
| COMB 1   | D+0.7E                        | 0.42             | >L/6            | 5,583         | 3.72       | OK             |                |               |
| COMB 2   | D+0.75(0.7E)+0.75L+0.75Lr     | 0.31             | >L/6            | 5,853         | 3.9        | OK             |                |               |
| <b>DISEÑO DE ZAPATA CORRIDA</b>                    |                               |                  |                 |               |            |                |                |               |
|  | COMBINACION                   | EXCENT<br>[m]    | Pu<br>[kg]      | qun<br>[t/m2] | Vu<br>[kg] | vu<br>[kg/cm2] | Rev<br>Espesor | Mu<br>[t-m/m] |
| COMB 1   | 1.4D                          | -                | 7,816           | 7.82          | 3,439      | 0.50           | OK             | 0.76          |
| COMB 2   | 1.2D+1.6L+0.5Lr               | -                | 6,879           | 6.88          | 3,027      | 0.44           | OK             | 0.67          |
| COMB 3   | 1.2D+1.6Lr+1.0L               | -                | 7,275           | 7.28          | 3,201      | 0.46           | OK             | 0.70          |
|  | 1.2D+1.0L+0.5Lr               | -                | 6,879           | 6.88          | 3,027      | 0.44           | OK             | 0.67          |
| COMB 3   | 1.2D+1.0E+1.0L                | 0.50             | 6,699           | 26.74         | 11,765     | 1.71           | OK             | 2.59          |
| COMB 4   | 0.9D+1.0E                     | 0.66             | 5,025           | 25.06         | 11,028     | 1.60           | OK             | 2.43          |
| Máx [tm/m]   |                               |                  | 7,816           | 26.74         |            |                |                | 2.59          |
|  |                               |                  |                 |               |            | As req [cm2/m] |                | 3.46          |
|  |                               |                  |                 |               |            | As min [cm2/m] |                | 5.40          |

(271)

## DISEÑO DE ELEMENTOS EN CONCRETO REFORZADO

### REFUERZO ELEMENTOS DE RESISTENCIA SISMICA EN DIRECCIÓN X POR EJE B

|     |        |   |
|-----|--------|---|
| Viu | 2,90 t | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |
| hp  | 2,30 m | Altura de Piso                                    |
| nP  | 2      | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |
| nL  | 1 t    | número de luces del pórtico                       |
| L   | 2,70 m | Luz máxima en la dirección bajo estudio           |
| ne  | 2      | Número de col/muros de borde del pórtico          |
| nc  | 0      | Número de col/muros centrales del pórtico         |

COL bxt            0,30 m    0,30 m

### REFUERZO EN COLUMNAS

|          |        |        |        |
|----------|--------|--------|--------|
| % de Viu | 100%   |        |        |
| Vu / col | 1,45 t | As req | As min |
| Mu / col | 1,7 tm | 4,28   | 9      |

| #3   | #4  | #5  | #6  | #7  |
|------|-----|-----|-----|-----|
| 12,7 | 7,0 | 4,5 | 3,2 | 2,3 |

(272)



## DISEÑO DE MAMPOSTERIA CONFINADA

|  |                     |   |        |                    |        |         |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
|--|---------------------|---|--------|--------------------|--------|---------|-----------|---------------------|----------|---------|------------------------|----------|------|-----------|---------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------------------|----------------------|------|---------|--|--|--|--|
| VILLAVICENCIO  | 9532                | EDIF. #: 10                                       |        |                    |        |         |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA EN DIRECCIÓN PARALELA A LA FACHADA PRINCIPAL EJES A |                     |   |        |                    |        |         |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| Viu / R =  | 2,90 t              | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |        |                    |        |         |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| hp   | 2,30 m              | Altura de Piso                                    |        |                    |        |         |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| nP   | 1                   | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |        |                    |        |         |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO   |                     |   |        |                    |        |         |           |                     |          |         | MAMPOSTERIA            |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| f'c  | 21,0 MPa            |   |        |                    |        |         |           |                     |          |         | f'm                    | 6,52 MPa |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| Col cto  | 300 cm <sup>2</sup> | φPn   | 41,0 t | φVnc Col           | 2,36 t |         |           |                     |          |         | φvn                    | 0,13 MPa |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| Viga cto   | 300 cm <sup>2</sup> |   |        |                    |        |         |           |                     |          |         | φVnc Viga              | 2,36 t   |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO                                 |                     |   |        |                    |        |         |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
|  |                     |   |        |                    |        |         |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          | CUANTÍA REFUERZO |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
|  |                     |   |        | Fuerzas en el Muro |        |         | Flexocomp | Cortante en el Muro |          |         | Aplastamiento del Muro |          |      |           | Cortante en Columna |          | Cortante en Viga |          | Acero en Viga    |                      | Acero Col            | VIGA | COLUMNA |  |  |  |  |
|  | t                   | Lw  | Lc     | Lw3                | Vu     | Mu      | Pu = Tu   | Pu/φPn              | vu       | vu/φvn  | h'                     | Pud      | Re   | φPnd      | Vuc                 | Vuc/φVnc | Vuc              | Vuc/φVnc | Put              | As req Viga          | As req Col           | #3   | #3      |  |  |  |  |
| Muro 1   | 0,15 m              | 2,40 m  | 2,40 m | 13,8 m             | 2,9 t  | 6,67 tm | 2,8 t     | 0,07 OK             | 0,08 MPa | 0,57 OK | 3,3 m                  | 4,0 t    | 0,72 | 19,5 t OK | 1,45 t              | 0,61 OK  | 1,4 t            | 0,59 OK  | 2,9 t            | 0,81 cm <sup>2</sup> | 0,78 cm <sup>2</sup> | 1,14 | 1,10    |  |  |  |  |
| Viu en el sentido bajo estudio=  |                     |   |        |                    | 2,9 t  |         |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |

|   |                     |   |        |                    |        |        |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
|---|---------------------|---|--------|--------------------|--------|--------|-----------|---------------------|----------|---------|------------------------|----------|------|-----------|---------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------------------|----------------------|------|---------|--|--|--|--|
| VILLAVICENCIO   | 9532                | EDIF. #: 10                                       |        |                    |        |        |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA EN DIRECCIÓN PERPENDICULAR A LA FACHADA PRINCIPAL EJES 1-2 |                     |   |        |                    |        |        |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| Viu / R =   | 2,90 t              | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |        |                    |        |        |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| hp  | 2,30 m              | Altura de Piso                                    |        |                    |        |        |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| nP  | 1                   | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |        |                    |        |        |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO  |                     |   |        |                    |        |        |           |                     |          |         | MAMPOSTERIA            |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| f'c   | 21,0 MPa            |   |        |                    |        |        |           |                     |          |         | f'm                    | 6,52 MPa |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| Col cto   | 300 cm <sup>2</sup> | φPn   | 41,0 t | φVnc Col           | 2,36 t |        |           |                     |          |         | φvn                    | 0,13 MPa |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| Viga cto  | 300 cm <sup>2</sup> |   |        |                    |        |        |           |                     |          |         | φVnc Viga              | 2,36 t   |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
| MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO  |                     |   |        |                    |        |        |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
|   |                     |   |        |                    |        |        |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          | CUANTÍA REFUERZO |                      |                      |      |         |  |  |  |  |
|   |                     |   |        | Fuerzas en el Muro |        |        | Flexocomp | Cortante en el Muro |          |         | Aplastamiento del Muro |          |      |           | Cortante en Columna |          | Cortante en Viga |          | Acero en Viga    |                      | Acero Col            | VIGA | COLUMNA |  |  |  |  |
|   | t                   | Lw  | Lc     | Lw3                | Vu     | Mu     | Pu = Tu   | Pu/φPn              | vu       | vu/φvn  | h'                     | Pud      | Re   | φPnd      | Vuc                 | Vuc/φVnc | Vuc              | Vuc/φVnc | Put              | As req Viga          | As req Col           | #3   | #3      |  |  |  |  |
| Muro 2  | 0,15 m              | 1,56 m  | 1,36 m | 3,8 m              | 2,0 t  | 4,5 tm | 2,9 t     | 0,07 OK             | 0,08 MPa | 0,60 OK | 2,7 m                  | 3,4 t    | 0,82 | 17,8 t OK | 0,86 t              | 0,37 OK  | 1,5 t            | 0,62 OK  | 1,7 t            | 0,48 cm <sup>2</sup> | 0,82 cm <sup>2</sup> | 0,68 | 1,15    |  |  |  |  |
| Muro 3  | 0,15 m              | 1,21 m  | 1,01 m | 1,8 m              | 0,9 t  | 2,1 tm | 1,8 t     | 0,04 OK             | 0,05 MPa | 0,36 OK | 2,5 m                  | 1,9 t    | 0,84 | 17,2 t OK | 0,39 t              | 0,16 OK  | 0,9 t            | 0,37 OK  | 0,8 t            | 0,22 cm <sup>2</sup> | 0,49 cm <sup>2</sup> | 0,30 | 0,69    |  |  |  |  |
| Viu en el sentido bajo estudio=   |                     |   |        |                    | 2,9 t  |        |           |                     |          |         |                        |          |      |           |                     |          |                  |          |                  |                      |                      |      |         |  |  |  |  |

## 6.1.15 Edificación #11

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 11
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> PORTERIA
AREA TOTAL-----> 16.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1979
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
          PLANTA No. -->          1          2
-----
C13 - AREA EN m2                9.000    16.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  2.850    2.850
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  2.700    2.700
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  2.550    2.550
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.000    0.500
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  12.000   16.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA  SOLO FA
-----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE
CONCRETO REFORZADO
  
```

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

```

          PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  2
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.180
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO  5
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)  0.150
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL  2
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)  0.300
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL  1
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)  0.300
-----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03  
\*\* COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:  
TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO  
\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES MALA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES MALO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.60 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.60 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.36 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA  
\*\* BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia. A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

| NIVEL | ENTREPISO | NO-ESTRUC | CUBIERTA | PARAPETOS |
|-------|-----------|-----------|----------|-----------|
|       | (Ton/m2)  | (Ton/m2)  | (Ton/m2) | (Ton/m2)  |
| 1     |           | 0.230     | 0.050    | 0.000     |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
VALOR DE  $C_t = 0.049$   
VALOR DE  $\alpha = 0.750$   
VALOR DE  $T_a = 0.099$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE  $A_a = 0.350$   
VALOR DE  $A_v = 0.300$

VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 4.472 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 5.62 (ton)  
 VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 2.81 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx   | wx*hx^k | Cvx  | Fx   | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|------|---------|------|------|------|------|
| CUB IN | 2.55   | 16.00 | 4.47 | 11.40   | 1.00 | 5.62 | 2.81 | 2.81 |
|        |        | 16.00 | 4.47 | 11.40   | 1.00 | 5.62 | 2.81 | 2.81 |

PESO POR m2 = 0.280

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE Tld= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.125  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.100

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y FiP = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
 =====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.028  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.018  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.167  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.100

```

-----
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.167
Muros de mamposteria confinada -----> 0.100
-----

```

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
 =====

```

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

```

```

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

```

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.031
-----

```

```

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.028
-----

```

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.003
-----

```

```

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.003
-----

```

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
 =====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
 =====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS  
 -----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

=====

ISE = 0.167  
IFL = 0.031

## DISEÑO DE CIMENTACION

| REFORZAMIENTO SISMICO DE ESTRUCTURAS        |                                |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
|---|--------------------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------------|------------|-----------------------------|----------------|---------------|
| RECALCE DE CIMENTACION DE MUROS             |                                |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| Sede  | VILLAVICENCIO                  |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| Edificación No                              | 11                             |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| Elemento                                    | ZAPATA DE CIMENTACIÓN CORRIDA  |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| Capacidad Portante, qa                      | 6.2 t/m <sup>2</sup>           |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| 1,33 qa =                                   | 8.246 t/m <sup>2</sup>         |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| Long muro=                                  | 3.00 m                         |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| h muro =                                    | 2.3 m                          |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| esp muro =                                  | 0.12 m                         |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| γ muro=                                     | 2400 kg/m <sup>3</sup>         |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| Long Zapata=                                | 1.00 m                         |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| B, ancho zap =                              | 1.00 m                         |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| t, esp zap =                                | 0.30 m                         |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| CARGAS EXTERNAS GRAVITACIONALES             |                                |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
|   | AFERENCIA<br>[m <sup>2</sup> ] | CARGA<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | CARGA<br>[kg/m] | CARGA<br>[kg]              |            |                             |                |               |
| Dp, propio muro+zap                         |                                |                               | 1,381           | 4,143                      |            |                             |                |               |
| D, Muerta                                   | 2.4                            | 200                           | 480             | 1,440                      |            |                             |                |               |
| L, Viva                                     | 0                              | 0                             | -               | -                          |            |                             |                |               |
| Lr, Viva cub                                | 2                              | 50                            | 120             | 360                        |            |                             |                |               |
| CARGAS SISMICAS                             |                                |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| PE  | 0.00 kg                        |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| ME  | 3,230 kg-m                     |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
| REVISION DE ESFUERZOS TRANSMITIDOS AL SUELO |                                |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
|   | COMBINACIONES                  | EXCENT<br>[m]                 | Pov<br>[kg]     | q<br>[t/m <sup>2</sup> ]   |            |                             |                |               |
| COMB 1                                      | D+0.7E                         | 0.40                          | >L/6            | 5,583                      | 3.72       | OK                          |                |               |
| COMB 2                                      | D+0.75(0.7E)+0.75L+0.75Lr      | 0.30                          | >L/6            | 5,853                      | 3.9        | OK                          |                |               |
| DISEÑO DE ZAPATA CORRIDA                    |                                |                               |                 |                            |            |                             |                |               |
|   | COMBINACION                    | EXCENT<br>[m]                 | Pu<br>[kg]      | qun<br>[t/m <sup>2</sup> ] | Vu<br>[kg] | vu<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | Rev<br>Espesor | Mu<br>[t-m/m] |
| COMB 1                                      | 1.4D                           | -                             | 7,816           | 7.82                       | 3,439      | 0.50                        | OK             | 0.76          |
| COMB 2                                      | 1.2D+1.6L+0.5Lr                | -                             | 6,879           | 6.88                       | 3,027      | 0.44                        | OK             | 0.67          |
| COMB 3                                      | 1.2D+1.6Lr+1.0L                | -                             | 7,275           | 7.28                       | 3,201      | 0.46                        | OK             | 0.70          |
|   | 1.2D+1.0L+0.5Lr                | -                             | 6,879           | 6.88                       | 3,027      | 0.44                        | OK             | 0.67          |
| COMB 3                                      | 1.2D+1.0E+1.0L                 | 0.48                          | 6,699           | 26.08                      | 11,475     | 1.66                        | OK             | 2.52          |
| COMB 4                                      | 0.9D+1.0E                      | 0.64                          | 5,025           | 24.40                      | 10,738     | 1.56                        | OK             | 2.36          |
| Máx [tm/m]                                  |                                |                               | 7,816           | 26.08                      |            |                             |                | 2.52          |
|   |                                |                               |                 |                            |            | As req [cm <sup>2</sup> /m] |                | 3.38          |
|   |                                |                               |                 |                            |            | As min [cm <sup>2</sup> /m] |                | 5.40          |

(279)

## DISEÑO DE ELEMENTOS EN CONCRETO REFORZADO

### REFUERZO ELEMENTOS DE RESISTENCIA SISMICA EN DIRECCIÓN X POR EJE B

|     |        |   |
|-----|--------|---|
| Viu | 2,81 t | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |
| hp  | 2,30 m | Altura de Piso                                    |
| nP  | 2      | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |
| nL  | 1 t    | número de luces del pórtico                       |
| L   | 2,70 m | Luz máxima en la dirección bajo estudio           |
| ne  | 2      | Número de col/muros de borde del pórtico          |
| nc  | 0      | Número de col/muros centrales del pórtico         |

COL bxt            0,30 m    0,30 m

### REFUERZO EN COLUMNAS

|          |        |        |        |
|----------|--------|--------|--------|
| % de Viu | 100%   |        |        |
| Vu / col | 1,41 t | As req | As min |
| Mu / col | 1,6 tm | 4,14   | 9      |

| #3   | #4  | #5  | #6  | #7  |
|------|-----|-----|-----|-----|
| 12,7 | 7,0 | 4,5 | 3,2 | 2,3 |





## 6.1.16 Edificación #12

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 12
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> ALMACENAMIENTO
AREA TOTAL-----> 70.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2008
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
          PLANTA No. -->          1          2
          -----
C13 - AREA EN m2                58.800    70.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1          1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R        R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  3        3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  4.600    4.600
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  3        3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.100    4.100
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        3.150    3.150
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000    0.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      30.800   33.600
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  HAY      HAY
          -----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
  
```

```

          PLANTA No. -->          1
          -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO      9
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)     0.390
          -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
  
```

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA

\*\* BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia. A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

| NIVEL | ENTREPISO NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |
|-------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1     | 0.125                           | 0.030                | 0.000                 |

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.047$

VALOR DE  $\alpha = 0.900$

VALOR DE  $T_a = 0.132$

VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE  $A_a = 0.350$

VALOR DE  $A_v = 0.300$

VALOR DE  $F_a = 1.150$

VALOR DE  $F_v = 1.800$

VALOR DE  $I = 1.250$

VALOR DE  $T_0 = 0.134$

VALOR DE  $T_c = 0.644$

VALOR DE  $T_L = 4.320$

PESO TOTAL W = 10.850 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 13.65 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 9.10 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|-------|---------|------|-------|------|------|
| CUB IN | 3.15   | 70.00 | 10.85 | 34.18   | 1.00 | 13.65 | 9.10 | 9.10 |
|        |        | 70.00 | 10.85 | 34.18   | 1.00 | 13.65 | 9.10 | 9.10 |

PESO POR m2 = 0.155

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.144  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.114

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.074

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.518

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.518

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.401  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.401  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.046  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.046  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS  
-----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA

durante los meses de Abril y Junio del año 2014

-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

=====

ISE = 0.518

IFL = 0.401

## 6.1.17 Edificación #13

### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 13
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> PLANTA DE EMERGENCIA
AREA TOTAL-----> 35.10 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1979
  
```

### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
      PLANTA No. -->      1      2
      -----
C13 - AREA EN m2                14.400  35.100
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA      R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    2      2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  4.300  4.300
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.000  3.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m           3.050  3.050
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000  1.100
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        15.400  23.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA  SOLO FA
      -----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
  
```

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO      4
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)    0.160
      -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

### \*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03
** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS
  
```

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

(287)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:  
 TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO  
 \*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
 \*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
 =====  
 \*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
 \*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
 \*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
 Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
 Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.80 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
 \*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
 \*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
 =====  
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA  
 \*\* BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia. A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
 =====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
 =====

| NIVEL | ENTREPISO NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |  |
|-------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|--|
| 1     | 0.186                           | 0.050                | 0.000                 |  |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
 TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
 COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
 VALOR DE  $C_t = 0.047$   
 VALOR DE  $\alpha = 0.900$   
 VALOR DE  $T_a = 0.128$   
 VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
 VALOR DE  $A_a = 0.350$   
 VALOR DE  $A_v = 0.300$   
 VALOR DE  $F_a = 1.150$   
 VALOR DE  $F_v = 1.800$   
 VALOR DE  $I = 1.250$   
 VALOR DE  $T_0 = 0.134$   
 VALOR DE  $T_c = 0.644$   
 VALOR DE  $T_L = 4.320$

PESO TOTAL  $W = 8.288$  (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO  $S_a = 1.258$



CORTE BASAL  $V_s = S_a * W = 10.42$  (ton)  
 VALOR DE  $R = 1.50$  ( $R = F_{iP} * F_{ia} * F_{ir} * R_0$ )

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO  $V_r = V_s / R = 6.95$  (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx   | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|------|---------|------|-------|------|------|
| CUB IN | 3.05   | 35.10 | 8.29 | 25.28   | 1.00 | 10.42 | 6.95 | 6.95 |
|        |        | 35.10 | 8.29 | 25.28   | 1.00 | 10.42 | 6.95 | 6.95 |

PESO POR m2 = 0.236

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_d$  DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE  $A_d = 0.070$   
 VALOR DE  $F_v = 1.800$   
 VALOR DE  $S^- = 2.250$   
 VALOR DE  $T_{0d} = 0.250$   
 VALOR DE  $T_{Cd} = 1.125$   
 VALOR DE  $T_{Ld} = 5.400$

VALOR DEL ESPECTRO  $S_d = 0.142$   
 RELACION  $S_d$  DIVIDIDO  $S_a = 0.113$

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y  $F_{iP} = 1.00$

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y  $F_{ia} = 1.00$   
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y  $F_{ir} = 1.00$

EL VALOR DE  $R_0$  VA AJUSTADO POR  $R = F_{iP} * F_{ia} * F_{ir} * R_0 = 1.00 * R_0$

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.138

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.965

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.965

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.758  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.758  
 -----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.085  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.085  
 -----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
 =====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
 =====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
 =====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
 INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
 El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
 con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
 durante los meses de Abril y Junio del año 2014

-----  
\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.965  
IFL = 0.758

## 6.1.18 Edificación #14

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 14
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> ALMACENAMIENTO
AREA TOTAL-----> 69.80 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1979
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
          PLANTA No. -->
          1           2
          -----
C13 - AREA EN m2                55.300   69.800
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  4         4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.150    3.150
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  5.450    5.450
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m         2.750    2.750
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000    0.400
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      30.800   34.200
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES SOLO FA  SOLO FA
          -----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
  
```

```

          PLANTA No. --> 1
          -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  8
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.500
          -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03
** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS
  
```

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:  
TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO  
\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.80 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA  
\*\* BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia. A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

| NIVEL | ENTREPISO | NO-ESTRUC | CUBIERTA | PARAPETOS |
|-------|-----------|-----------|----------|-----------|
|       | (Ton/m2)  | (Ton/m2)  | (Ton/m2) | (Ton/m2)  |
| 1     |           | 0.121     | 0.050    | 0.000     |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta  
VALOR DE Ct = 0.047  
VALOR DE alfa = 0.900  
VALOR DE Ta = 0.117  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE Aa = 0.350  
VALOR DE Av = 0.300  
VALOR DE Fa = 1.150  
VALOR DE Fv = 1.800  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.134  
VALOR DE Tc = 0.644  
VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 11.955 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 15.04 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 10.02 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu   | Vxu   |
|--------|--------|-------|-------|---------|------|-------|-------|-------|
| CUB IN | 2.75   | 69.80 | 11.95 | 32.87   | 1.00 | 15.04 | 10.02 | 10.02 |
|        |        | 69.80 | 11.95 | 32.87   | 1.00 | 15.04 | 10.02 | 10.02 |

PESO POR m2 = 0.171

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.135

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.108

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y FiP = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.064  
 -----  
 DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.446  
 -----  
 DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.446  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.182  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.182  
 -----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.020  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.020  
 -----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS  
-----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.446

IFL = 0.182



## 6.1.19 Edificación #15

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 15
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> AREA RESTRINGIDA
AREA TOTAL-----> 134.30 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1979
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
PLANTA No. -->
                1           2
-----
C13 - AREA EN m2                110.300   134.300
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1           1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO   CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R           R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  6           6
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  4.250     4.250
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2           2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  5.600     5.600
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.750     2.750
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000     0.700
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      56.800    58.500
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  HAY        HAY
-----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE
CONCRETO REFORZADO
  
```

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

```

PLANTA No. --> 1
-----
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO  44
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)  1.360
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL  11
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)  1.610
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL   8
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)  2.780
-----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03  
\*\* COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:  
TEJA DE ASBESTO CEMENTO SOBRE VIGAS DE CONCRETO  
\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BA  
\*\* BA = Estructura moderna, pero anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas. Se tuvieron en cuenta los efectos sísmicos. Se cuenta con información técnica tal como planos y memorias. Se utilizaron criterios de sismo resistencia. A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

| NIVEL | ENTREPISO | NO-ESTRUC | CUBIERTA | PARAPETOS |
|-------|-----------|-----------|----------|-----------|
|       | (Ton/m2)  | (Ton/m2)  | (Ton/m2) | (Ton/m2)  |
| 1     |           | 0.125     | 0.050    | 0.000     |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
VALOR DE  $C_t = 0.049$   
VALOR DE  $\alpha = 0.750$   
VALOR DE  $T_a = 0.105$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE  $A_a = 0.350$   
VALOR DE  $A_v = 0.300$

VALOR DE Fa = 1.150  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.134  
 VALOR DE Tc = 0.644  
 VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 23.503 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 29.56 (ton)  
 VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 14.78 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area   | wx    | wx*hx^k | Cvx  | Fx    | Fxu   | Vxu   |
|--------|--------|--------|-------|---------|------|-------|-------|-------|
| CUB IN | 2.75   | 134.30 | 23.50 | 64.63   | 1.00 | 29.56 | 14.78 | 14.78 |
|        |        | 134.30 | 23.50 | 64.63   | 1.00 | 29.56 | 14.78 | 14.78 |

PESO POR m2 = 0.175

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.070  
 VALOR DE Fv = 1.800  
 VALOR DE S- = 2.250  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.125  
 VALOR DE Tld= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.129  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.102

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y FiP = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
 =====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.031  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.019  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.205  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.123

-----  
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.185  
Muros de mamposteria confinada -----> 0.111  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.028  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.028  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.003  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.003  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 0.205  
IFL = 0.028

## DISEÑO DE CIMENTACION

### REFORZAMIENTO SISMICO DE ESTRUCTURAS

#### RECALCE DE CIMENTACION DE MUROS

Sede VILLAVICENCIO

Edificación No 15

Elemento

Capac Portante,  $q_a$  7.2 t/m<sup>2</sup>

1,33  $q_a$  = 9.576 t/m<sup>2</sup>

Long muro= 4.53 m

h muro = 3.40 m

e, esp muro = 0.15 m

$\gamma$  muro= 2400.00 kg/m<sup>3</sup>

Esp ciclópeo 0 m

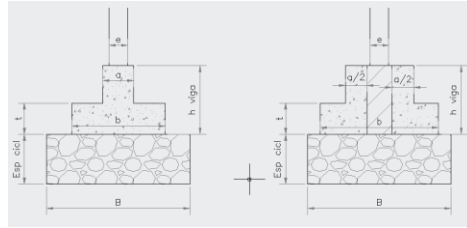
b, ancho min zap = 1.8 m

b, ancho zap = 1.80 m

t, esp zap = 0.5 m

Long Zapata= 1.80 m

B, ancho total = 1.80 m



L máx CILOPEO

#### CARGAS EXTERNAS GRAVITACIONALES

|                          | AFERENCIA [m <sup>2</sup> ] | CARGA [kg/m <sup>2</sup> ] | CARGA [kg/m] | CARGA [kg] |
|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------|------------|
| Dp, propio muro+zap+cicl |                             |                            | 3,233        | 14,647     |
| D, Muerta                | 7                           | 200                        | 309          | 1,400      |
| L, Viva                  | 0                           | 0                          | -            | -          |
| Lr, Viva cub             | 7                           | 50                         | 77           | 350        |

#### CARGAS SISMICAS

PE 0.00 kg

ME 6,340 kg-m

#### REVISIÓN DE ESFUERZOS TRANSMITIDOS AL SUELO

| COMBINACIONES                    | EXCENT [m] | Pov [kg] | $q$ [t/m <sup>2</sup> ] |
|----------------------------------|------------|----------|-------------------------|
| COMB 1 D+0.7E                    | 0.28 OK    | 16,047   | 9.52 OK                 |
| COMB 2 D+0.75(0.7E)+0.75L+0.75Lr | 0.21 OK    | 16,310   | 8.51 OK                 |

#### DISEÑO DE ZAPATA

| COMBINACION            | EXCENT [m] | Pu [kg] | qun [t/m <sup>2</sup> ] | Vu [kg] | vu [kg/cm <sup>2</sup> ]    | Rev Espesor | Mu [t-m/m] |
|------------------------|------------|---------|-------------------------|---------|-----------------------------|-------------|------------|
| COMB 1 1.4D            | -          | 22,466  | 9.60                    | 7,919   | 0.41 OK                     | 3.27        |            |
| COMB 2 1.2D+1.6L+0.5Lr | -          | 19,431  | 9.41                    | 7,760   | 0.40 OK                     | 3.20        |            |
| COMB 3 1.2D+1.6Lr+1.0L | -          | 19,816  | 7.05                    | 5,820   | 0.30 OK                     | 2.40        |            |
| 1.2D+1.0L+0.5Lr        | -          | 19,431  | -                       | -       | 0.00 OK                     | 0.00        |            |
| COMB 3 1.2D+1.0E+1.0L  | 0.33       | 19,256  | -                       | -       | 0.00 OK                     | 0.00        |            |
| COMB 4 0.9D+1.0E       | 0.44       | 14,442  | -                       | -       | 0.00 OK                     | 0.00        |            |
| Máx [tm/m]             |            | 22,466  | 9.60                    |         |                             | 3.27        |            |
|                        |            |         |                         |         | As req [cm <sup>2</sup> /m] | 2.34        |            |
|                        |            |         |                         |         | As min [cm <sup>2</sup> /m] | 9.00        |            |

#### REFUERZO ZAPATA

| # VAR. | AREA VAR. | Principal @ | mínimo @ |
|--------|-----------|-------------|----------|
| 4      | 1.29      | 0.02893013  | 0.78     |
| 5      | 1.99      | 0.04462865  | 0.00     |
| 6      | 2.84      | 0.06369114  | 0.00     |
| 7      | 3.87      | 0.087       | 0.00     |

## DISEÑO DE ELEMENTOS EN CONCRETO REFORZADO

### REFUERZO ELEMENTOS DE RESISTENCIA SISMICA MAS CRÍTICO EN DIRECCIÓN Y POR EJE 2 y 2'

|     |         |   |
|-----|---------|---|
| Viu | 14,78 t | Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |
| hp  | 2,50 m  | Altura de Piso                                    |
| nP  | 2       | Número de pórticos en la dirección bajo estudio   |
| nL  | 1 t     | número de luces del pórtico                       |
| L   | 4,15 m  | Luz máxima en la dirección bajo estudio           |
| ne  | 2       | Número de col/muros de borde del pórtico          |
| nc  | 0       | Número de col/muros centrales del pórtico         |

COL bxt            0,20 m    0,25 m

### REFUERZO EN COLUMNAS

|          |        |        |        |
|----------|--------|--------|--------|
| % de Viu | 100%   |        |        |
| Vu / col | 7,39 t | As req | As min |
| Mu / col | 9,2 tm | 29,92  | 5      |

| #3  | #4  | #5  | #6  | #7  |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 7,0 | 3,9 | 2,5 | 1,8 | 1,3 |

## DISEÑO DE MAMPOSTERIA CONFINADA

| VILLAVICENCIO  |   | 9532   | EDIF. #: 15 |        |                    |          |         |           |          |                     |       |        |                        |           |             |          |                     |          |                  |                      |                      |      |           |  |      |         |
|--|---|--------|-------------|--------|--------------------|----------|---------|-----------|----------|---------------------|-------|--------|------------------------|-----------|-------------|----------|---------------------|----------|------------------|----------------------|----------------------|------|-----------|--|------|---------|
| <b>DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA EN DIRECCIÓN PARALELA A LA FACHADA PRINCIPAL EJES A-A'-B</b> |   |        |             |        |                    |          |         |           |          |                     |       |        |                        |           |             |          |                     |          |                  |                      |                      |      |           |  |      |         |
| Viu / R =  | 14,78 t Cortante debido a fuerzas laterales en el nivel i |        |             |        |                    |          |         |           |          |                     |       |        |                        |           |             |          |                     |          |                  |                      |                      |      |           |  |      |         |
| hp   | 2,50 m Altura de Piso                                     |        |             |        |                    |          |         |           |          |                     |       |        |                        |           |             |          |                     |          |                  |                      |                      |      |           |  |      |         |
| nP   | 1 Número de pórticos en la dirección bajo estudio         |        |             |        |                    |          |         |           |          |                     |       |        |                        |           |             |          |                     |          |                  |                      |                      |      |           |  |      |         |
| ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO   |   |        |             |        |                    |          |         |           |          |                     |       |        |                        |           | MAMPOSTERIA |          |                     |          |                  |                      |                      |      |           |  |      |         |
| f'c  | 28,0 MPa  |        |             |        |                    |          |         |           |          |                     | f'm   |        |                        |           |             | 6,52 MPa |                     |          |                  |                      |                      |      |           |  |      |         |
| Col cto  | 300 cm <sup>2</sup>                                       |        |             |        |                    | φPn      |         | 54,6 t    |          | φVnc Col            |       | 2,36 t |                        |           | φvn         |          | 0,13 MPa            |          |                  |                      |                      |      |           |  |      |         |
| Viga cto   | 300 cm <sup>2</sup>                                       |        |             |        |                    |          |         | φVnc Viga |          | 2,36 t              |       |        |                        |           |             |          |                     |          |                  |                      |                      |      |           |  |      |         |
| <b>MAMPOSTERIA CONFINADA EN EL EJE EN LA DIRECCION BAJO ESTUDIO</b>                                      |   |        |             |        |                    |          |         |           |          |                     |       |        |                        |           |             |          |                     |          |                  |                      |                      |      |           |  |      |         |
| CUANTÍA REFUERZO   |   |        |             |        |                    |          |         |           |          |                     |       |        |                        |           |             |          |                     |          |                  |                      |                      |      |           |  |      |         |
|  |   |        |             |        | Fuerzas en el Muro |          |         | Flexocomp |          | Cortante en el Muro |       |        | Aplastamiento del Muro |           |             |          | Cortante en Columna |          | Cortante en Viga |                      | Acero en Viga        |      | Acero Col |  | VIGA | COLUMNA |
|  | t   | Lw     | Lc          | Lw3    | Vu                 | Mu       | Pu = Tu | Pu/φPn    | vu       | vu/φvn              | h'    | Pud    | Re                     | φPnd      | Vuc         | Vuc/φVnc | Vuc                 | Vuc/φVnc | Put              | As req Viga          | As req Col           | #3   | #3        |  |      |         |
| Muro 1   | 0,15 m  | 2,10 m | 1,70 m      | 9,3 m  | 2,4 t              | 6,10 tm  | 2,9 t   | 0,05 OK   | 0,08 MPa | 0,54 OK             | 3,0 m | 3,5 t  | 0,77                   | 18,9 t OK | 0,99 t      | 0,42 OK  | 1,5 t               | 0,62 OK  | 2,0 t            | 0,55 cm <sup>2</sup> | 0,81 cm <sup>2</sup> | 0,78 | 1,15      |  |      |         |
| Muro 2   | 0,15 m  | 1,70 m | 1,30 m      | 4,9 m  | 1,3 t              | 3,23 tm  | 1,9 t   | 0,03 OK   | 0,05 MPa | 0,36 OK             | 2,8 m | 2,1 t  | 0,80                   | 18,3 t OK | 0,49 t      | 0,21 OK  | 1,0 t               | 0,40 OK  | 1,0 t            | 0,28 cm <sup>2</sup> | 0,53 cm <sup>2</sup> | 0,39 | 0,75      |  |      |         |
| Muro 3   | 0,15 m  | 2,65 m | 1,50 m      | 18,6 m | 4,9 t              | 12,25 tm | 4,6 t   | 0,08 OK   | 0,12 MPa | 0,86 OK             | 2,9 m | 5,4 t  | 0,79                   | 18,6 t OK | 1,39 t      | 0,59 OK  | 2,3 t               | 0,98 OK  | 2,8 t            | 0,78 cm <sup>2</sup> | 1,29 cm <sup>2</sup> | 1,09 | 1,82      |  |      |         |
| Muro 4   | 0,15 m  | 0,75 m | 0,55 m      | 0,4 m  | 0,1 t              | 0,28 tm  | 0,4 t   | 0,01 OK   | 0,01 MPa | 0,07 OK             | 2,6 m | 0,4 t  | 0,83                   | 17,4 t OK | 0,04 t      | 0,02 OK  | 0,2 t               | 0,08 OK  | 0,1 t            | 0,02 cm <sup>2</sup> | 0,10 cm <sup>2</sup> | 0,03 | 0,15      |  |      |         |
| Muro 5   | 0,15 m  | 1,07 m | 0,67 m      | 1,2 m  | 0,3 t              | 0,81 tm  | 0,8 t   | 0,01 OK   | 0,02 MPa | 0,14 OK             | 2,6 m | 0,8 t  | 0,83                   | 17,5 t OK | 0,10 t      | 0,04 OK  | 0,4 t               | 0,16 OK  | 0,2 t            | 0,06 cm <sup>2</sup> | 0,21 cm <sup>2</sup> | 0,08 | 0,30      |  |      |         |
| Muro 6   | 0,15 m  | 1,00 m | 0,80 m      | 1,0 m  | 0,3 t              | 0,66 tm  | 0,7 t   | 0,01 OK   | 0,02 MPa | 0,12 OK             | 2,6 m | 0,7 t  | 0,83                   | 17,7 t OK | 0,11 t      | 0,04 OK  | 0,3 t               | 0,14 OK  | 0,2 t            | 0,06 cm <sup>2</sup> | 0,18 cm <sup>2</sup> | 0,08 | 0,26      |  |      |         |
| Muro 7   | 0,15 m  | 2,18 m | 0,92 m      | 10,4 m | 2,7 t              | 6,82 tm  | 3,1 t   | 0,06 OK   | 0,08 MPa | 0,58 OK             | 2,7 m | 3,3 t  | 0,82                   | 17,8 t OK | 0,58 t      | 0,24 OK  | 1,6 t               | 0,66 OK  | 1,2 t            | 0,32 cm <sup>2</sup> | 0,88 cm <sup>2</sup> | 0,45 | 1,23      |  |      |         |
| Muro 8   | 0,15 m  | 0,90 m | 0,50 m      | 0,7 m  | 0,2 t              | 0,48 tm  | 0,5 t   | 0,01 OK   | 0,01 MPa | 0,10 OK             | 2,5 m | 0,5 t  | 0,84                   | 17,3 t OK | 0,05 t      | 0,02 OK  | 0,3 t               | 0,11 OK  | 0,1 t            | 0,03 cm <sup>2</sup> | 0,15 cm <sup>2</sup> | 0,04 | 0,21      |  |      |         |
| Muro 9   | 0,15 m  | 1,45 m | 0,56 m      | 3,0 m  | 0,8 t              | 2,01 tm  | 1,4 t   | 0,03 OK   | 0,04 MPa | 0,26 OK             | 2,6 m | 1,4 t  | 0,83                   | 17,4 t OK | 0,15 t      | 0,07 OK  | 0,7 t               | 0,29 OK  | 0,3 t            | 0,09 cm <sup>2</sup> | 0,39 cm <sup>2</sup> | 0,12 | 0,55      |  |      |         |
| Muro 10  | 0,15 m  | 0,62 m | 0,27 m      | 0,2 m  | 0,1 t              | 0,16 tm  | 0,3 t   | 0 OK      | 0,01 MPa | 0,05 OK             | 2,5 m | 0,3 t  | 0,84                   | 17,2 t OK | 0,01 t      | 0,01 OK  | 0,1 t               | 0,05 OK  | 0,0 t            | 0,01 cm <sup>2</sup> | 0,07 cm <sup>2</sup> | 0,01 | 0,10      |  |      |         |
| Muro 11  | 0,15 m  | 1,85 m | 1,45 m      | 6,3 m  | 1,7 t              | 4,17 tm  | 2,3 t   | 0,04 OK   | 0,06 MPa | 0,42 OK             | 2,9 m | 2,6 t  | 0,79                   | 18,6 t OK | 0,65 t      | 0,28 OK  | 1,1 t               | 0,48 OK  | 1,3 t            | 0,37 cm <sup>2</sup> | 0,63 cm <sup>2</sup> | 0,52 | 0,89      |  |      |         |
| Viu en el sentido bajo estudio=  |   |        |             |        | 14,8 t             |          |         |           |          |                     |       |        |                        |           |             |          |                     |          |                  |                      |                      |      |           |  |      |         |





## 6.1.20 Edificación #16

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 16
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> CAFETERIA
AREA TOTAL-----> 46.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1995
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
          PLANTA No. -->          1          2
-----
C13 - AREA EN m2                31.500   46.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1         1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  6.000    6.000
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.700    4.700
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.800    2.800
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000    1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      22.600   27.100
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB  PLA.LIB
-----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
  
```

```

          PLANTA No. -->          1
          -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO      4
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)    0.360
          -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met03
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
  
```

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET03 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.80 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984 con algunas deficiencias estructurales.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

| NIVEL | ENTREPISO NO-ESTRUC<br>(Ton/m2) | CUBIERTA<br>(Ton/m2) | PARAPETOS<br>(Ton/m2) |  |
|-------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|--|
| 1     | 0.025                           | 0.050                | 0.000                 |  |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
VALOR DE  $C_t = 0.047$   
VALOR DE  $\alpha = 0.900$   
VALOR DE  $T_a = 0.119$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE  $A_a = 0.350$   
VALOR DE  $A_v = 0.300$   
VALOR DE  $F_a = 1.150$   
VALOR DE  $F_v = 1.800$   
VALOR DE  $I = 1.250$   
VALOR DE  $T_0 = 0.134$   
VALOR DE  $T_c = 0.644$   
VALOR DE  $T_L = 4.320$

PESO TOTAL  $W = 3.450$  (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO  $S_a = 1.258$

CORTE BASAL  $V_s = S_a * W = 4.34$  (ton)  
 VALOR DE  $R = 2.50$  ( $R = F_{iP} * F_{ia} * F_{ir} * R_0$ )

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO  $V_r = V_s / R = 1.74$  (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area  | wx   | wx*hx^k | Cvx  | Fx   | Fxu  | Vxu  |
|--------|--------|-------|------|---------|------|------|------|------|
| CUB IN | 2.80   | 46.00 | 3.45 | 9.66    | 1.00 | 4.34 | 1.74 | 1.74 |
|        |        | 46.00 | 3.45 | 9.66    | 1.00 | 4.34 | 1.74 | 1.74 |

PESO POR m2 = 0.075

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_d$  DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE  $A_d = 0.070$

VALOR DE  $F_v = 1.800$

VALOR DE  $S^- = 2.250$

VALOR DE  $T_{0d} = 0.250$

VALOR DE  $T_{Cd} = 1.125$

VALOR DE  $T_{Ld} = 5.400$

VALOR DEL ESPECTRO  $S_d = 0.136$

RELACION  $S_d$  DIVIDIDO  $S_a = 0.109$

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y  $F_{iP} = 1.00$

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y  $F_{ia} = 1.00$   
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y  $F_{ir} = 1.00$

EL VALOR DE  $R_0$  VA AJUSTADO POR  $R = F_{iP} * F_{ia} * F_{ir} * R_0 = 1.00 * R_0$

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.026  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.107  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.107  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.053  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.053  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.006  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.006  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay tanques de agua que pueden volcarse

Los sanitarios tienen tanques elevados

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS  
-----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.107  
IFL = 0.053

## 6.1.21 Edificación #19

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9532
CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
MUNICIPIO-----> VILLAVICENCIO
DEPARTAMENTO -----> META
EDIFICIO No.-----> 19
NOMBRE-----> CENTRO DE INDUSTRIA Y SERVICIOS DEL META
USO-----> ADMINISTRATIVO
AREA TOTAL-----> 620.46 m2
No. DE PISOS-----> 3
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1985
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 4
PLANTA No. -->
          1          2          3          4
-----
C13 - AREA EN m2          206.820    206.820    206.820    206.820
C14 - No. PISOS QUE LA USAN          1          1          1          1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO    AEREA      AEREA      CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R          R          R          R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  10         10         10         10
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.600     3.600     3.600     3.600
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   3          3          3          3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.250     3.250     3.250     3.250
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          3.300     3.300     3.350     3.300
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000     0.300     0.300     0.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        79.200    79.200    79.200    79.200
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  SOLO FA    SOLO FA    SOLO FA    PLA.LIB
          -----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
  
```

```

          PLANTA No. -->          1          2          3
          -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO          31          31          31
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)          4.125     4.125     4.125
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO          32          32          32
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)          0.960     0.960     0.960
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL          8          8          8
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)          1.440     1.440     1.440
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL          8          8          8
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)          1.440     1.440     1.440
          -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

```

**** SISTEMA ESTRUCTURAL DEL ENTREPISO ****
=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con06
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

** SISTEMA SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO CON VIGUETAS VACIADAS EN SITIO (VER NOTA 1)

** TIPO: CON06 - VIGAS DE COLUMNA A COLUMNA EN AMBAS DIRECCIONES Y VIGUETAS EN UNA
DIRECCION

** ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO = 30.00 (cm)
** HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO
** EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS
** LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ESTAN AMARRADOS AL ENTREPISO

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met03
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

** TIPO: MET03 - CANALETA DE ASBESTO CEMENTO

** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
=====
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef = 1.00 * Nex (FRACCION DE LA
RESISTENCIA EXISTENTE)

** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** NO HAY MANERA DE DETERMINAR SI HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS,
VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
=====
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB
** AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984
con algunas deficiencias estructurales.
De estas estructuras existe información de planos y memorias de
cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,
estudio de suelos, etc.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
=====

NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC CUBIERTA PARAPETOS
(Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2)
=====
1 0.500 0.227

```



|   |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|
| 2 | 0.500 | 0.231 |       |       |
| 3 |       | 0.115 | 0.050 | 0.000 |

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct = 0.047  
VALOR DE alfa = 0.900  
VALOR DE Ta = 0.372  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.350  
VALOR DE Av = 0.300  
VALOR DE Fa = 1.150  
VALOR DE Fv = 1.800  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.134  
VALOR DE Tc = 0.644  
VALOR DE TL = 4.320

PESO TOTAL W = 335.842 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.258  
CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 422.43 (ton)  
VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 168.97 (ton)

| NIVEL  | hx (m) | Area   | wx     | wx*hx^k | Cvx  | Fx     | Fxu    | Vxu    |
|--------|--------|--------|--------|---------|------|--------|--------|--------|
| CUB IN | 9.95   | 206.82 | 34.22  | 340.49  | 0.18 | 78.07  | 31.23  | 31.23  |
|        | 6.65   | 206.82 | 151.17 | 1005.26 | 0.55 | 230.51 | 92.20  | 123.43 |
|        | 3.30   | 206.82 | 150.45 | 496.50  | 0.27 | 113.85 | 45.54  | 168.97 |
|        |        | 620.46 | 335.84 | 1842.25 | 1.00 | 422.43 | 168.97 | 168.97 |

PESO POR m2 = 0.541

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.070  
VALOR DE Fv = 1.800  
VALOR DE S- = 2.250  
VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.125  
VALOR DE TLd= 5.400

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.210  
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.167

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

EN EL NIVEL 3 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 1bA

EN EL NIVEL 4 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 1bA  
 HAY 2 IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 0.80  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00  
 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 0.80 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

| EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->        | 1     | 2     | 3     |
|--|-------|-------|-------|
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.162 | 0.090 | 0.017 |
| Muros de mamposteria confinada ----->      | 0.101 | 0.056 | 0.010 |
| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1     | 2     | 3     |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.708 | 0.517 | 0.131 |
| Muros de mamposteria confinada ----->      | 0.425 | 0.310 | 0.079 |
| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->   | 1     | 2     | 3     |
| Columnas y muros de concreto reforzado --> | 0.708 | 0.517 | 0.131 |
| Muros de mamposteria confinada ----->      | 0.425 | 0.310 | 0.079 |

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

| DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> | 1 | 2 | 3 |
|--|---|---|---|
| LIGERO                                     |   |   |   |
| LIGERO                                     |   |   |   |
| DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->   | 1 | 2 | 3 |
| LIGERO                                     |   |   |   |
| LIGERO                                     |   |   |   |

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> | 1     | 2     | 3     |
|---|-------|-------|-------|
|   | 0.241 | 0.176 | 0.045 |
| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->  | 1     | 2     | 3     |
|   | 0.241 | 0.176 | 0.045 |

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

| DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA | NIV.No-> | 1     | 2     | 3     |
|----------------------------------|----------|-------|-------|-------|
|                                  |          | 0.040 | 0.029 | 0.008 |

| DIRECCION PARALELA A LA FACHADA | NIV.No-> | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|----------|-------|-------|-------|
|                                 |          | 0.040 | 0.029 | 0.008 |

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

LOS SIGUIENTES ASPECTOS NO PUDIERON SER EVALUADOS:  
 Hay tanques de agua que pueden volcarse

Los sanitarios tienen tanques elevados

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
 NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 0.708  
 IFL = 0.241



## **7 PLANOS DE REFORZAMIENTO**

Adjunto a este informe se encuentran localizados los planos de reforzamiento en formato medio pliego en papel bond y un disco magnético (CD) con los planos de reforzamiento y sus respectivos detalles estructurales por edificación.

En el Plano E-01, se encuentra la lista de planos estructurales por edificación a manera de índice y las especificaciones de los materiales relacionados con el reforzamiento.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

ATC - Applied Technology Council, (1996), **Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings – ATC-40**, ATC, Redwood City, CA, USA.

AIS - Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, (1997), **Requisitos Sísmicos para Edificaciones - Norma AIS 100-97**, AIS, Bogotá, Colombia, 2 Vol.

AIS - Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, (1986), **Adición, Modificación y Remodelación del Sistema Estructural de Edificaciones Existentes Antes de la Vigencia del Decreto 1400/84 - Norma AIS 150-86**, AIS, Bogotá.

Congreso de la República de Colombia, (1997), **Ley 400 de 1997 - Por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes**, Publicación realizada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Santafé de Bogotá D. C., Colombia, 19 de Agosto, 28 p.

FEMA, (1999), **NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings, Federal Emergency Management Agency**, FEMA 276, Building Seismic Safety Council, Washington, D.C., USA.

FEMA - Federal Emergency Management Agency, (1997), **NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings**, FEMA 273/274, Building Seismic Safety Council, Washington, D.C., USA.

FEMA - Federal Emergency Management Agency, (1998), **FEMA 306 - Evaluation of earthquake damaged concrete and masonry wall buildings - Basic procedures manual**, Prepared by: Applied Technology Council (ATC-43 Project), Redwood City, CA, USA, 250 p.

Hassan, A. F., and Sozen, M. A., (1997), **Seismic Vulnerability Assessment of Low-Rise Buildings in Regions with Infrequent Earthquakes**, ACI Structural Journal, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, USA, (January-February), p. 31-39.

García, L. E., A. Sarria, R. Caicedo, y J. Muñoz, (1987), **Adición, Modificación y Remodelación del Sistema Estructural de Edificaciones Existentes Antes de la Vigencia del Decreto 1400/84**, Séptimas Jornadas Estructurales, Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá, Colombia.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010), **Decreto No. 926 de 2010 - Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-10**, Publicación realizada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Bogotá D. C., Colombia, 19 de Marzo, 4 volúmenes.

Ministerio de Desarrollo Económico, (1998), **Decreto No. 33 de 1998 - Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-98**, Publicación realizada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Santafé de Bogotá D. C., Colombia, 9 de Enero, 856 p.

Ministerio de Obras Públicas y Transporte - MOPT, (1984), **Decreto 1400 de Junio 7 de 1984 - Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes**, Publicación realizada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, AIS, Bogotá, Colombia, 307 p.