

# **SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA**

## **ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS SEDES – SENA POPAYAN**

**Estudio Realizado por:  
AMP Y P&D**

**Noviembre del año 2014  
Bogotá, Colombia**

(1)

**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 .....	45
5	ANALISIS DE VULNERABILIDAD A NIVEL EDIFICACIÓN.....	46
5.1	EVALUACIÓN DE LAS EDIFICACIONES DE LA SEDE POPAYÁN. ....	46
5.1.1	Edificación # 1.....	48
5.1.2	Edificación # 2.....	56
5.1.3	Edificación # 3.....	63
5.1.4	Edificación # 4.....	70
5.1.5	Edificación # 5.....	77
5.1.6	Edificación # 6.....	84
5.1.7	Edificación # 7.....	91
5.1.8	Edificación # 10.....	98
5.1.9	Edificación # 11.....	105
5.1.10	Edificación # 13.....	112
5.1.11	Edificación # 14.....	119
5.1.12	Edificación # 15.....	126
5.1.13	Edificación # 16.....	133
5.1.14	Edificación # 16A .....	140
5.1.15	Edificación # 17.....	147
5.1.16	Edificación # 18.....	154
5.1.17	Edificación # 21.....	161
5.1.18	Edificación # 22.....	168
5.1.19	Edificación # 23.....	175
5.1.20	Edificación # 27.....	182
5.1.21	Edificación # 30.....	189

5.1.22	Edificación # 32.....	196
5.1.23	Edificación # 35.....	203
5.1.24	Edificación # 39.....	210
5.1.25	Edificación # 43.....	217
5.1.26	Edificación # 44.....	224
5.1.27	Edificación # 45.....	231
5.1.28	Edificación # 46.....	238
5.1.29	Edificación # 47.....	245
5.1.30	Edificación # 50.....	252
5.1.31	Edificación # 51.....	259
5.1.32	Edificación # 52.....	266
5.1.33	Total.....	273
5.1.34	Anexo índices de sobrefuerzo por elemento.....	275
6	BIBLIOGRAFÍA.....	301

# 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.

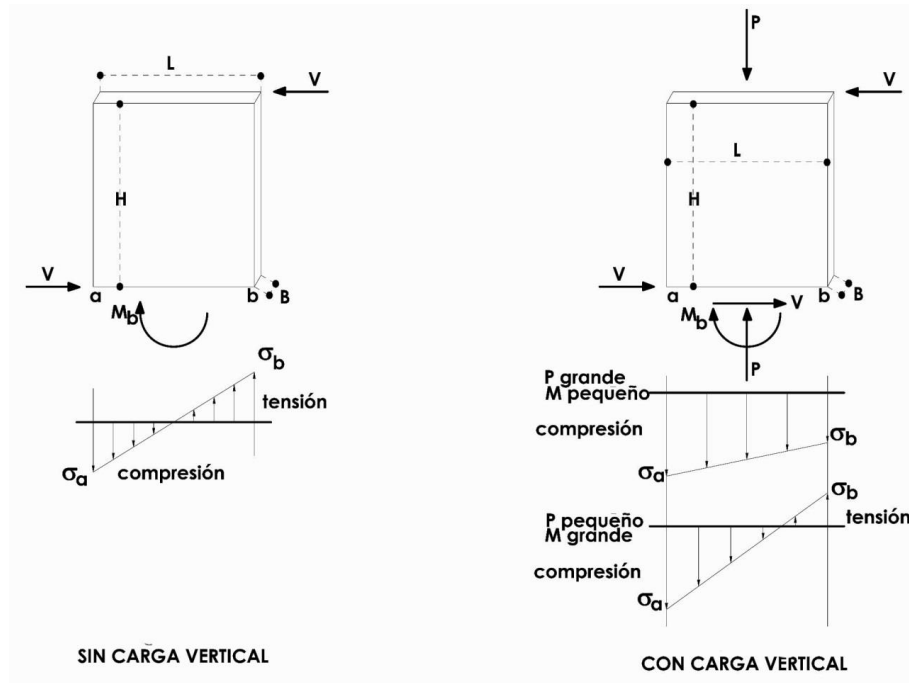
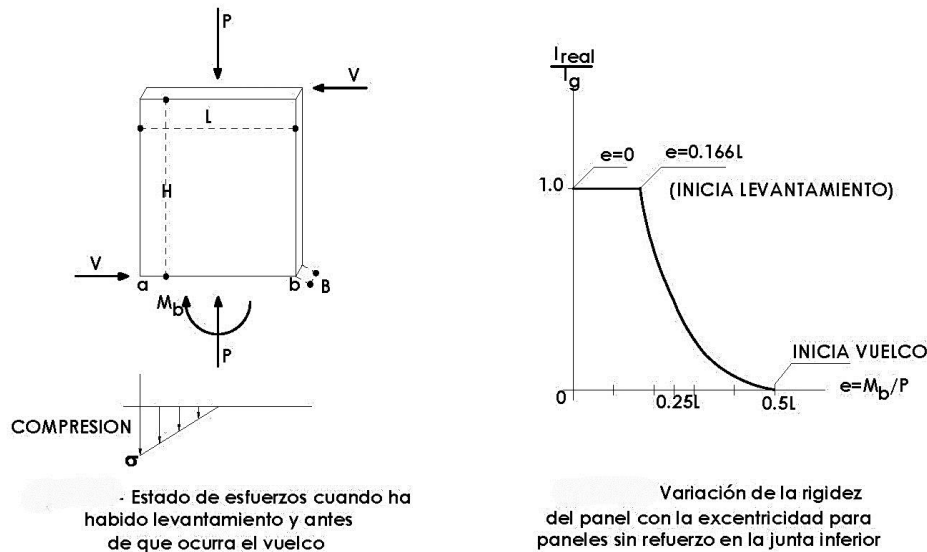


Fig. 1 — Estado de esfuerzos en la base de un muro de mampostería no reforzada



**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:

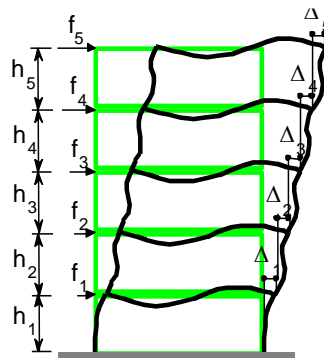
$$ISE = \frac{\text{Demanda de Resistencia}}{\text{Resistencia Efectiva}} = \frac{\text{Lo que pide la NSR - 10}}{\text{Lo que resiste la edificación}}$$

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 Sobreesfuerzos 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 sobreesfuerzos 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?



	<b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b> <b>Contrato 882-2013</b> _____ - _____ CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN								
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> <b>Contrato 882-2013</b>		
	CÓDIGO SEDE      # EDIFICACIÓN		
<b>SUPERVISOR:</b>			ES_03-V2
<b>RESPONSABLE:</b>	<b>CARGO:</b>	<b>FECHA:</b>	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	
<i>muros de ladrillo tolete de arcilla, silical o concreto</i>	mam-01
<i>muros de bloque de perforación horizontal de arcilla</i>	mam-02
<i>muros de bloque de perforación vertical de concreto o de arcilla</i>	mam-03
Muros de carga de mampostería con columnetas de confinamiento de concreto reforzado	
<i>muros de ladrillo tolete de arcilla, silical o concreto</i>	mam-04
<i>muros de bloque de perforación horizontal de arcilla</i>	mam-05
<i>muros de bloque de perforación vertical de concreto o de arcilla</i>	mam-06
Muros de carga de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical con refuerzo embebido en las celdas	
<i>muros de bloque de perforación vertical de concreto</i>	mam-07
<i>muros de bloque de perforación vertical de arcilla</i>	mam-08
Machones aislados sin refuerzo interior	
<i>machones de ladrillo tolete de arcilla, concreto o silical</i>	mam-09
<i>machones de bloque de perforación vertical de arcilla o concreto</i>	mam-10
<i>pilas de piedra conformando arcadas</i>	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
	mad-02
<b>Elementos metálicos</b>	
Columnas en celosía	met
Columnas de perfil estructural de alma llena	met-01
Paneles metálicos	met-02
	met-03
<b>Otros</b>	
Otros sistema estructurales	otr
	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>	
<i>Sistemas sobre columnas de concreto con vigas descolgadas y placa maciza (Ver Nota 1)</i>	
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
<i>Sistemas sobre columnas de concreto con viguetas vaciadas en sitio (Ver Nota 1)</i>	
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
<i>Sistemas losa-columna (la losa reemplaza la vigas)</i>	
losa maciza sobre columnas	con-08
losa maciza sobre columnas con capiteles	con-09
losa aligerada sobre columnas con capiteles (reticular celular)	con-10
<i>Sistemas sobre muros de concreto o de mampostería</i>	
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>	
<i>Viguetas y plaquetas prefabricadas o viguetas vaciadas en sitio sobre fondos prefabricados</i>	
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
<i>Listón de madera apoyado sobre viguetas prefabricadas</i>	
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>	
<i>Viguetas en alma llena o celosía apoyadas en vigas metálicas de alma llena o celosía, o sobre vigas de concreto</i>	
superficie en concreto (Ver Nota 1)	met-01
superficie en madera	met-02
<i>Viguetas metálicas en alma llena o celosía apoyadas directamente sobre muros de mampostería</i>	
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)

 <b>SENA</b>	<b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b> <b>Contrato 882-2013</b> <hr style="width: 100%;"/> CÓDIGO SEDE      # EDIFICACIÓN	 <small>méndez &amp; asociados proyectos de ingeniería ltda.</small>	 <small>PROYECTOS Y DISEÑOS LTDA</small>	
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> <b>Contrato 882-2013</b>		
CÓDIGO SEDE _____ # EDIFICACIÓN _____			
SUPERVISOR: _____		DI_NSR10K-V2	

RESPONSABLE:	CARGO:	FECHA:	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? Grupo de Ocupación A (A-1) – K.2.2.2	<b>CALIFICACIÓN</b> 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? 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?	
¿El espacio técnico o de almacenamiento se encuentra dentro de una edificación de un solo piso?	
¿La escalera mide 1.20m o más? 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? 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? K.3.13.3.1	
¿Las puertas miden 0.9m o más? 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?	
¿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	INTENVENTOR
_____	_____	_____
CONTRATISTA		

	<b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b> <b>Contrato 882-2013</b>		
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. Edificios y espacios urbanos y rurales.	
	Pasillos y corredores. Características generales.	
	<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 – CORREDORES Y PASILLOS (Incluye NTC 4595)</b>		<b>CALIFICACIÓN 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 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 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> <b>Contrato 882-2013</b> _____ CÓDIGO SEDE                      # EDIFICACIÓN		
SUPERVISOR:		DI_NTC4143-V2	

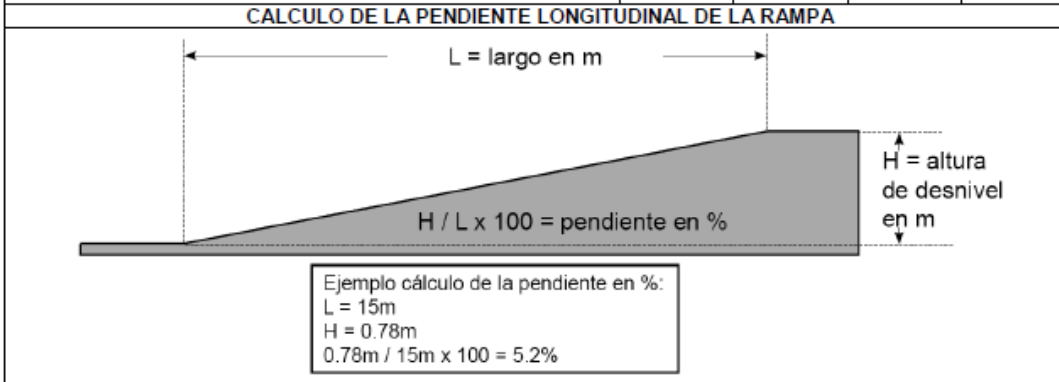
RESPONSABLE:	CARGO:	FECHA:	D	M	A
--------------	--------	--------	---	---	---

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

<b>NORMA ADECUADA PARA EDIFICACION EN ZONA URBANA</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 CON RAMPAS</b>	<b>CALIFICACIÓN</b> 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			
	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 (Incluye NTC 4595)	CALIFICACIÓN PARA CADA RAMPA			
	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%? 				
¿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> <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. Edificios y espacios urbanos y rurales. Señalización	2005-02-23
<b>NORMA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL</b>		
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.	
<b>PREGUNTAS – SEÑALIZACIÓN</b>		<b>CALIFICACIÓN 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> <b>Contrato 882-2013</b> _____ 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				

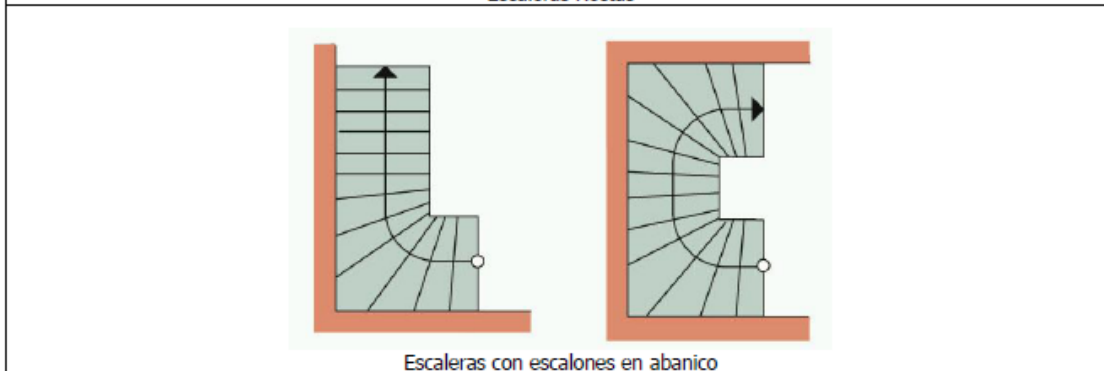
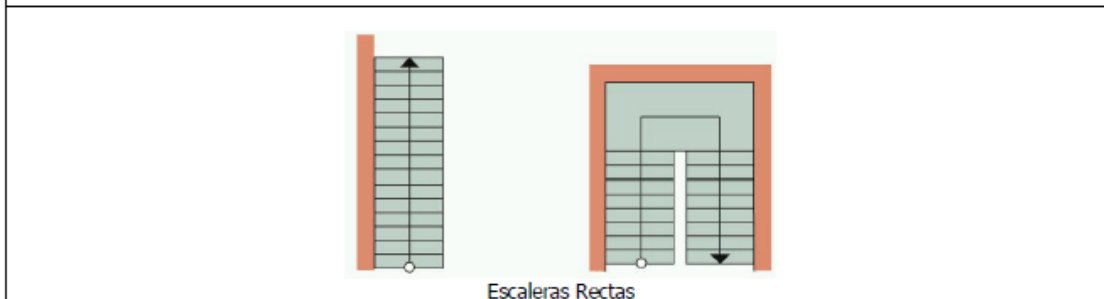
NTC 4145	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos y rurales.	2012-11-21
Escaleras		

**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 SI, NO ó NA
¿Hay escaleras para el acceso a la edificación?	
¿Hay escaleras para acceder a otros pisos o niveles de la edificación?	

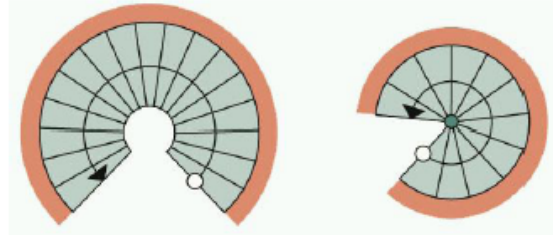
**TIPOS DE ESCALERA**



ELABORÓ		APROBÓ	
	CONTRATISTA		INTENVENTOR

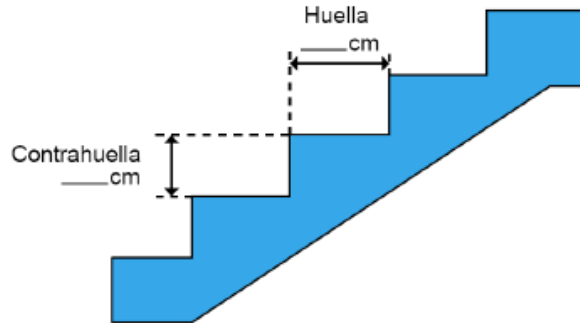
CÓDIGO SEDE

# 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 (incluye NTC 4595)	CALIFICACIÓN PARA CADA ESCALERA SI, NO ó N			
	Escalera 1	Escalera 2	Escalera 3	Escalera 4
Determinar el tipo de escalera (R= Recta, A= con escalones en abanico o C=curva)				
¿Estas escaleras se utilizan para la evacuación en caso de emergencia?				
¿La proporción de la huella y la contrahuella es menor o igual a 64cm?				
¿La proporción de la huella y la contrahuella es mayor o igual a 60cm?				
¿Las huellas tienen una dimensión entre 28cm y 35cm?				
¿Las contrahuellas tienen una dimensión entre 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 pasamano intermedio?				
¿Los pasamanos son continuos en todo el recorrido 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> <b>Contrato 882-2013</b>		
	_____ - _____ 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> (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> <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.

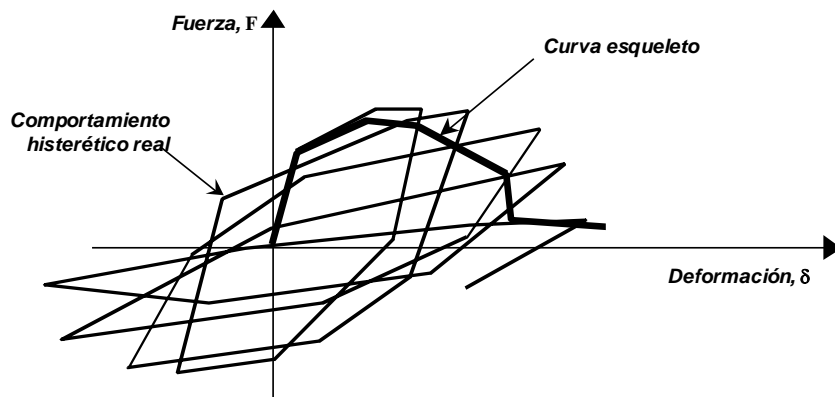


Figura 3-1 – Comportamiento sísmico de un componente

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.

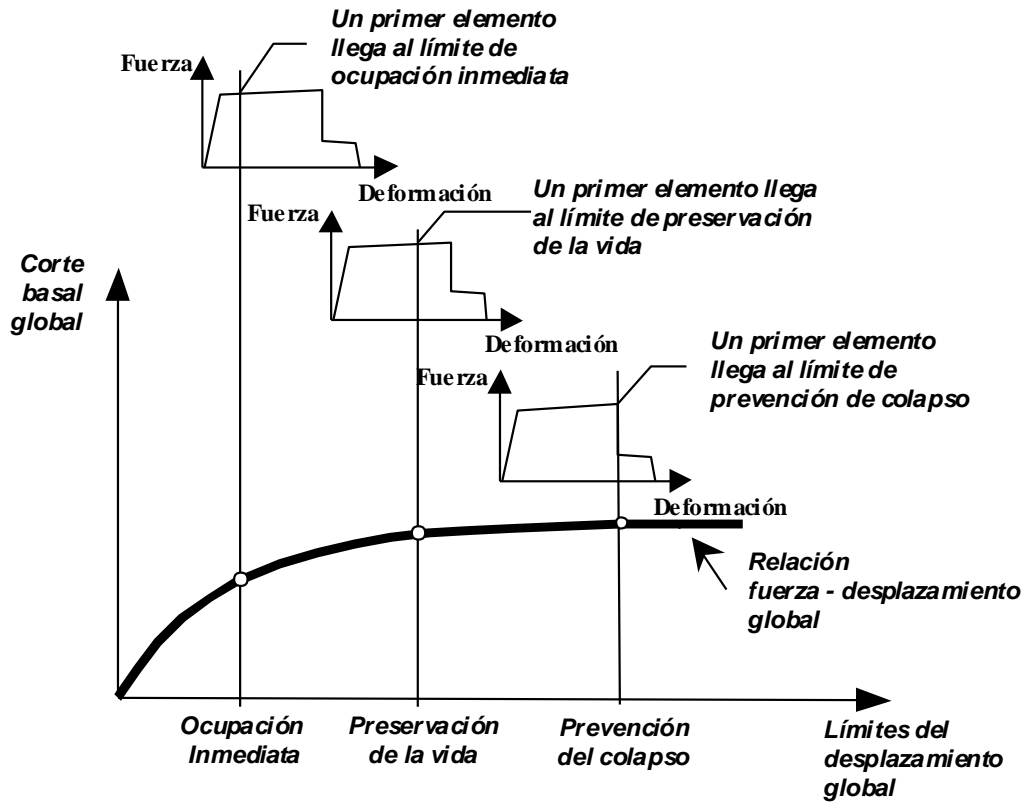


Figura 3-2 – Objetivos generales del comportamiento de una edificación rehabilitada

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.

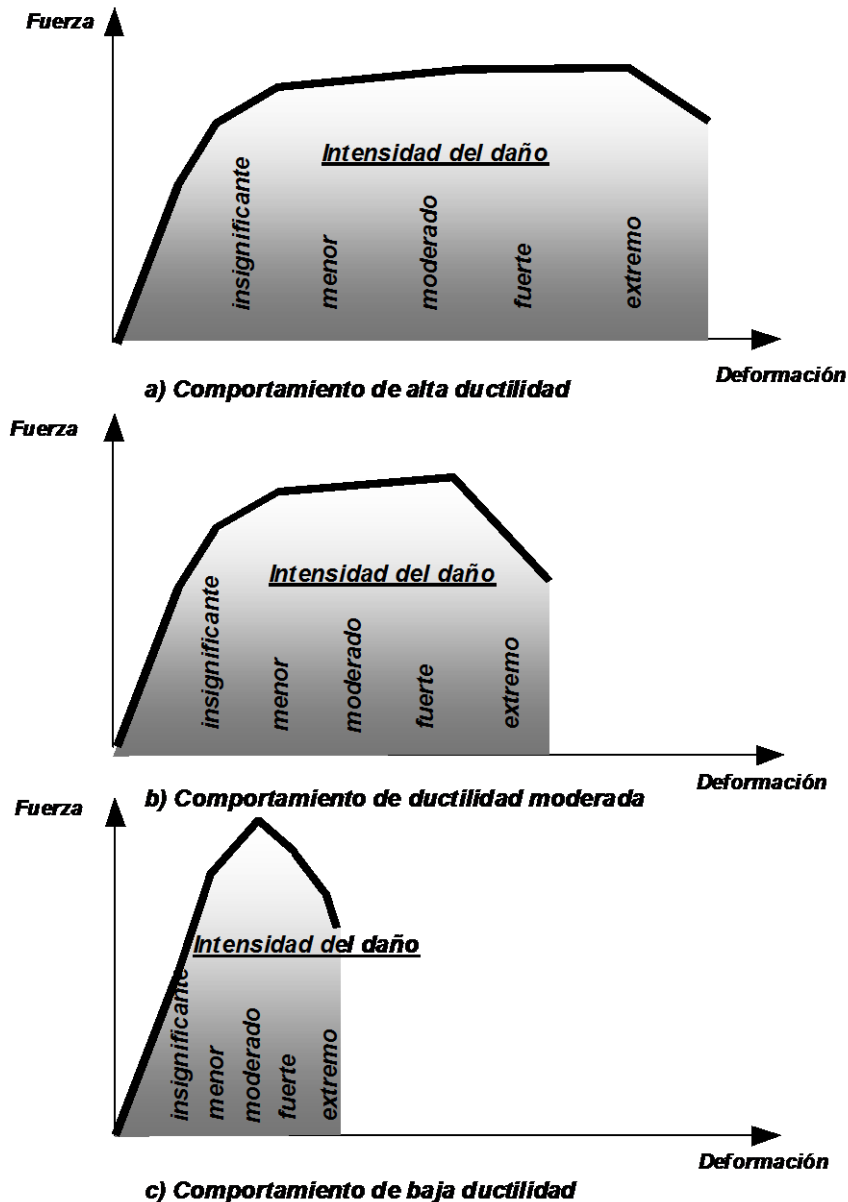


Figura 3-3 – Comportamiento y daño esperado según el tipo de elemento

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.

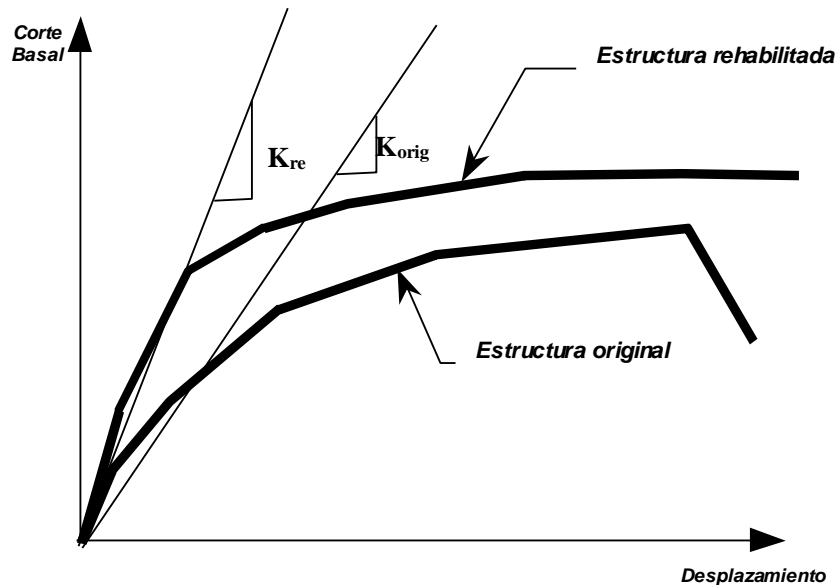


Figura 3-4 – Nivel de resistencia y rigidez – Estructura original y rehabilitada

### **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 Popayán, se componen de 32 edificaciones, localizadas en el Departamento del Meta en el municipio de Popayán, distribuidas así: 29 veintinueve edificaciones de un (1) piso , 2 dos edificaciones con mezzanine y 1 una edificación de (2) pisos , dichas edificaciones están construidas en columnas de concreto y/o pórticos de concreto, mampostería simple y columnas en celosía conformando un área total de 14801.98 m<sup>2</sup>.

### 4.2 IDENTIFICACION DE LAS EDIFICACIONES

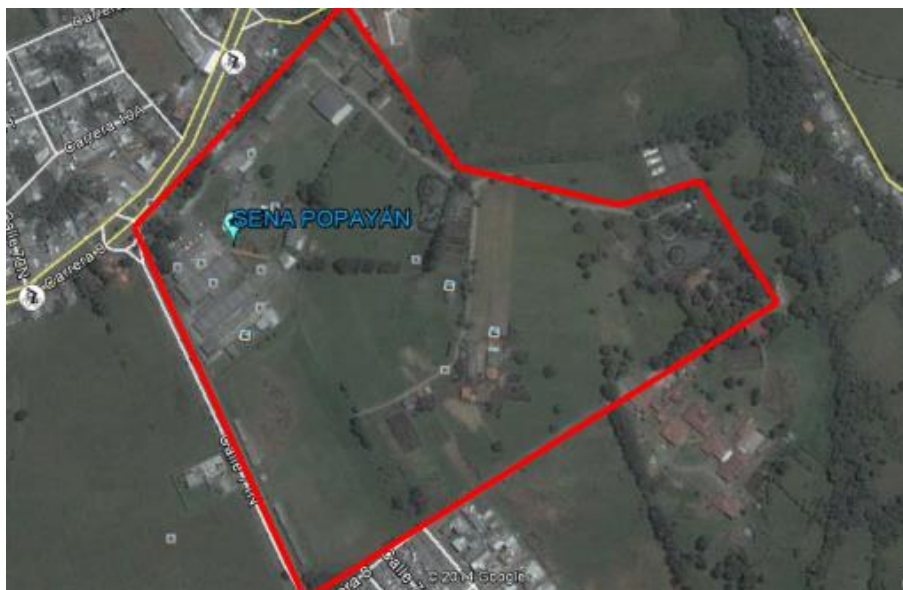
A continuación se presenta la identificación de cada una de las estructuras que conforman la Sede de Popayán.

CIUDAD	NUMERACIÓN	AREA (m <sup>2</sup> )	SISTEMA ESTRUCTURAL	N° PISOS
POPAYÁN	1	2916.59	COLUMNAS DE CONCRETO	1 M
POPAYÁN	2	255.18	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	3	185.34	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	4	2107.55	MUROS EN MAMPOSTERIA	1
POPAYÁN	5	1309.69	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	6	257	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	7	208.26	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	10	823.19	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	11	221.96	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	13	948.63	COLUMNAS DE CONCRETO	2
POPAYÁN	14	267.72	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	15	1197.86	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	16	1226.57	COLUMNAS EN CELOSIA	1 M

CIUDAD	NUMERACIÓN	AREA (m <sup>2</sup> )	SISTEMA ESTRUCTURAL	N° PISOS
POPAYÁN	16--1	264.52	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	17	349.91	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	18	234.1	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	21	263.38	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	22	24.42	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	23	122.11	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	27	90.62	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	30	109.31	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	32	29.71	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	35	85.7	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	39	263.88	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	43	203.52	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	44	200.82	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	45	203.19	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	46	76.12	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	47	262.48	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	50	9.86	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	51	62.64	COLUMNAS DE CONCRETO	1
POPAYÁN	52	20.15	COLUMNAS DE CONCRETO	1

## 4.3 MAPA LOCALIZACION DE LAS EDIFICACIONES

A continuación se presenta la localización de la Sede de Popayán:



## 5 ANALISIS DE VULNERABILIDAD A NIVEL EDIFICACIÓN

### 5.1 EVALUACIÓN DE LAS EDIFICACIONES DE LA SEDE POPAYÁN.

```
CONSORCIO AMP - P&D
PROYECTO --> EVALUACION DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -- SENA
=====
PROGRAMA VULNE2014 -- V3.0
=====

CODIGO SEDE -----> 9113
NOMBRE -----> ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO -----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
USO GENERAL -----> EDUCATIVO
NUMERO (SEGUN FORMULARIO)-----> 1
AREA TOTAL APROXIMADA-----> 14801.98
NUMERO DE USUARIOS DEL INMUEBLE-----> 936
NUMERO DE OCUPANTES PERMANENTES-----> 0
EPOCA APROXIMADA DE CONSTRUCCION-----> 1960-1984
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 = 0.08

** ACELERACIONES PARA EL ESPECTRO DE DISENO **
Aa = 0.25
Av = 0.20
ZONA DE AMENAZA SISMICA ALTA
-- TIPO DE PERFIL DE SUELO --
PERFIL TIPO D

** CARACTERISTICAS GENERALES DEL TERRENO **
PENDIENTE GENERAL EL TERRENO 0 %
HAY SUMIEROS DE DRENAJE NATURALES
HAY POZOS DE INSPECCION DE ALCANTARILLADO DENTRO DEL PREDIO
```

(46)

\*\* CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACION \*\*  
SISTEMA PRINCIPAL DE CIMENTACION -- SUPERFICIAL  
SUP-04 - ZAPATAS AISLADAS DE CONCRETO

### 5.1.1 Edificación # 1



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.736
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 1  
 NOMBRE-----> ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 USO-----> OFICINA  
 AREA TOTAL-----> 2659.29 m2



No. DE PISOS-----> 2  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

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

=====

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

	1	2	3
C13 - AREA EN m2	2531.190	128.100	2531.190
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1	1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	AEREA	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	L	M	L
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	7	2	7
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	9.000	8.750	9.000
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	8	3	8
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	8.100	6.000	8.100
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	3.050	3.050	3.400
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	0.000	0.700
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	332.020	42.300	332.020
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	HAY	SOLO FA	HAY

\*\* 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

	1	2
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO	30	30
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)	2.540	2.540

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

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

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con08  
 \*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

\*\* SISTEMA LOSA-COLUMNA (LA LOSA REEMPLAZA LA VIGAS)

\*\* TIPO: CON08 - LOSA MACIZA SOBRE COLUMNAS CON08

\*\* ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO = 25.00 (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: 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.530	0.181		
2		0.091	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 = 0.047

VALOR DE alfa = 0.900

VALOR DE Ta = 0.252

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 421.798 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 428.39 (ton)

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

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 342.71 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	6.45	2531.19	330.68	2132.90	0.88	379.01	303.20	303.20
	3.05	128.10	91.12	277.90	0.12	49.38	39.51	342.71
		2659.29	421.80	2410.80	1.00	428.39	342.71	342.71

PESO POR m2 = 0.159

\*\*\*\*\*

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

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

VALOR DE Ad = 0.080

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE TCd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.240

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.236

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1 2

Columnas y muros de concreto en m2	2.540	2.540
------------------------------------	-------	-------

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

Columnas y muros de concreto en m2	2.540	2.540
------------------------------------	-------	-------

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

Columnas y muros de concreto en m2	2.540	2.540
------------------------------------	-------	-------

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

=====

EN EL NIVEL 3 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P  
HAY 1 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 0.90

\*\*\*\* 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 = 0.72 X R0

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

```

=====
EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->   1       2
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.443   0.347
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->   1       2
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 2.998   2.653
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->   1       2
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 2.998   2.653
-----

```

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

```

=====
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->   1       2
-----
SEVERO
-----

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

```

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = SEVERO

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

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->   1       2
-----
0.927   0.914
-----

```

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA	NIV.No->	1	2
		-----	-----
		0.927	0.914
		-----	-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA	NIV.No->	1	2
		-----	-----
		0.219	0.216
		-----	-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA	NIV.No->	1	2
		-----	-----
		0.219	0.216
		-----	-----

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

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

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

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

Los sanitarios tienen tanques elevados

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay materas sueltas en los poyos de las ventanas o en repisas

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

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 2.998  
IFL = 0.927

## 5.1.2 Edificación # 2



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f' m</b> ----->	N/A
<b>f' c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.389
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Nef</b> ----->	17.5 MPa

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

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

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
EDIFICIO No.-----> 2
NOMBRE-----> ADMINISTRACION CENTRO DE TELE-INFORMATICA Y PRODUCCION INDUS
USO-----> OFICINA
AREA TOTAL-----> 255.18 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984
  
```



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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----  -----
C13 - AREA EN m2                255.180  255.180
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.  9          9
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.010    3.010
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  3          3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.400    4.400
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.950    2.950
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      1.100    1.100
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      70.540   70.540
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  25
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  1.390
      -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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)
1	0.125	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  $T_a = 0.124$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE  $A_a = 0.250$   
VALOR DE  $A_v = 0.200$   
VALOR DE  $F_a = 1.300$   
VALOR DE  $F_v = 2.000$   
VALOR DE  $I = 1.250$   
VALOR DE  $T_0 = 0.123$   
VALOR DE  $T_c = 0.591$   
VALOR DE  $T_L = 4.800$

PESO TOTAL  $W = 42.105$  (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO  $S_a = 1.016$   
CORTE BASAL  $V_s = S_a * W = 42.76$  (ton)  
VALOR DE  $R = 1.25$  ( $R = F_{ip} * F_{ia} * F_{ir} * R_0$ )

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO  $V_r = V_s / R = 34.21$  (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx <sup>k</sup>	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.95	255.18	42.10	124.21	1.00	42.76	34.21	34.21
		255.18	42.10	124.21	1.00	42.76	34.21	34.21

PESO POR m2 = 0.165

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

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_{ad}$  DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE  $A_d = 0.080$   
VALOR DE  $F_v = 2.000$   
VALOR DE  $S^- = 2.500$   
VALOR DE  $T_{0d} = 0.250$   
VALOR DE  $T_{Cd} = 1.250$   
VALOR DE  $T_{Ld} = 6.000$

VALOR DEL ESPECTRO  $S_d = 0.160$

RELACION  $S_d$  DIVIDIDO  $S_a = 0.157$

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 1.390  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 1.390  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 1.390  
-----

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

EN EL NIVEL	2	HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P
HAY	1	IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 0.90

\*\*\*\* 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 = 0.90 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 --> 0.547  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.547  
-----

\*\*\*\* 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  
-----  
0.241  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.241  
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.038  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.038  
-----

\*\*\*\* 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 \*\*\*\*

=====

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 0.547

IFL = 0.241

### 5.1.3 Edificación # 3



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 3  
 NOMBRE-----> GESTION DE CENTRO AGROPECUARIO- CONSTRUCCION- ADMINISTRACION  
 USO-----> OFICINA  
 AREA TOTAL-----> 185.34 m<sup>2</sup>  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                185.340  185.340
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.  5.300  5.300
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  6.700  6.700
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  2.800  2.800
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.500  0.500
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  65.570  65.570
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  12
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.580
-----

```

\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	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  $T_a = 0.119$

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 30.581 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 31.06 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 12.42 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.80	185.34	30.58	85.63	1.00	31.06	12.42	12.42
		185.34	30.58	85.63	1.00	31.06	12.42	12.42

PESO POR m2 = 0.165

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.156  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.154

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

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

```

-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.580
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.580
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.580
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.141
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.476
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.476
-----

**** 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  
-----  
0.434  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.434  
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.067  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.067  
-----

\*\*\*\* 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 \*\*\*\*

=====

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 0.4760

IFL = 0.434

### 5.1.4 Edificación # 4



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f' m</b> ----->	6.52 MPa
<b>f' c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne f</b> ----->	N/A
<b>f' m</b> ----->	1.8 MPa

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 4  
 NOMBRE-----> TALLER SECTOR INDUSTRIAL  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 2107.55 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2                2107.550  2107.550
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1          1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  N          N
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  10         10
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  11.570    11.570
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   4          4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  7.450     7.450
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          3.200     3.200
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO       0.800     0.800
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        279.690   279.690
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  MU.PORT   MU.PORT
-----
  
```

\*\* 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 50.00 cm

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

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA
  
```

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C40 - AREA MACHONES MAMP.NO REF.PISO (m2)  5.700
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  17
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH. (m2)  42.080
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  21
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH. (m2)  27.940
      -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)	(Ton/m2)
1	0.125	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 = 0.117  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 347.746 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 353.18 (ton)  
 VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 353.18 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.20	2107.55	347.75	1112.79	1.00	353.18	353.18	353.18
		2107.55	347.75	1112.79	1.00	353.18	353.18	353.18

PESO POR m2 = 0.165

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.155

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.153

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*  
=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 70.020  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 42.080  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 27.940  
-----

\*\*\*\* 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  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.066  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 1.119  
-----

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

Muros de mamposteria no reforzada -----> 1.685  
-----

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

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

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

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
1.883  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
3.504  
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.287  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.535  
-----

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

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

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Se conforman columnas cortas debido a los muros de altura parcial

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

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay materas sueltas en los poyos de las ventanas o en repisas

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

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 1.685  
IFL = 3.504

## 5.1.5 Edificación # 5



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.389
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 5  
 NOMBRE-----> AULAS CARPINTERIA  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 720.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No. EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

(77)

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2              720.000  720.000
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.  11     11
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  7.050  7.050
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   4      4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  5.550  5.550
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          3.250  3.250
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000  0.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        192.930  192.930
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

\*\* OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: met01

\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* TIPO: MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  29
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  2.420
C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO  26
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)  0.063
-----

```

\*\* 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 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)
** EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

*** 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 = 0.047  
 VALOR DE alfa = 0.900  
 VALOR DE Ta = 0.136  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 126.000 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 127.97 (ton)  
 VALOR DE R = 1.25 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 102.37 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.25	720.00	126.00	409.50	1.00	127.97	102.37	102.37
		720.00	126.00	409.50	1.00	127.97	102.37	102.37

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 = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.167



RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.164

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

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

-----

Columnas y muros de concreto en m2 4.840

Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.126

-----

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

-----

Columnas y muros de concreto en m2 4.840

Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.126

-----

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

-----

Columnas y muros de concreto en m2 4.840

Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.126

-----

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

=====

EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P

HAY 1 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 0.90

\*\*\*\* 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 = 0.90 X R0

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

=====

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

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.061

Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.031

-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.416  
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.062  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.416  
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 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 h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.102  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.102  
-----

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

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

0.017  
-----  
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.017  
-----

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

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

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

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

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 0.102

### 5.1.6 Edificación # 6



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Nef</b> ----->	17.5 MPa

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

```

=====
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
=====
CODIGO SEDE -----> 9113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
EDIFICIO No.-----> 6
NOMBRE-----> CENTRO AUTOMOTRIZ
USO-----> ALMACEN
AREA TOTAL-----> 257.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998
  
```

```

**** DATOS DE LAS PLANTAS ****
=====
  
```

No. DE SOTANOS----->	0		
No. DE TIPOS DE PLANTA----->	2		
PLANTA No. -->		1	2
		-----	-----
C13 - AREA EN m2		257.000	257.000
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.		5.680	5.680
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.		4	4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.		5.000	5.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m		4.500	4.500
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO		1.000	1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA		64.130	64.130
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES		PAR.LIB	PAR.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		11
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)		0.825
		-----

\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.075	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  $T_a = 0.182$

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

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

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 32.125 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 32.63 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 13.05 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.50	257.00	32.13	144.56	1.00	32.63	13.05	13.05
		257.00	32.13	144.56	1.00	32.63	13.05	13.05

PESO POR m2 = 0.125

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.196

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.193

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.825

```

-----
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.825
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.825
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.104
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.352
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.352
-----

**** 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  
-----  
0.534  
-----  
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.534  
-----  
  
INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
*****  
DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.103  
-----  
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.103  
-----  
  
**** 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 \*\*\*\*

=====

EXISTE PLAN DE EVacuACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 0.351  
IFL = 0.534

### 5.1.7 Edificación # 7



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<math>\bar{f}</math></b> ----->	17.5 MPa

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 7  
 NOMBRE-----> FORMACION MUSICA  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 208.26 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----  -----
C13 - AREA EN m2                208.260  208.260
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.  4.700    4.700
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2          2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH. 11.800    11.800
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m         3.600    3.600
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.650    0.650
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      57.880    57.880
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      8
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)    0.600
      -----
  
```

\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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		0.125	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  $T_a = 0.149$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE  $A_a = 0.250$   
VALOR DE  $A_v = 0.200$   
VALOR DE  $F_a = 1.300$   
VALOR DE  $F_v = 2.000$   
VALOR DE  $I = 1.250$   
VALOR DE  $T_0 = 0.123$   
VALOR DE  $T_c = 0.591$   
VALOR DE  $T_L = 4.800$

PESO TOTAL  $W = 36.446$  (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO  $S_a = 1.016$   
CORTE BASAL  $V_s = S_a * W = 37.01$  (ton)  
VALOR DE  $R = 2.50$  ( $R = F_{ip} * F_{ia} * F_{ir} * R_0$ )

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO  $V_r = V_s / R = 14.81$  (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx <sup>k</sup>	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.60	208.26	36.45	131.20	1.00	37.01	14.81	14.81
		208.26	36.45	131.20	1.00	37.01	14.81	14.81

PESO POR m2 = 0.175

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

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

VALOR DE  $A_d = 0.080$   
VALOR DE  $F_v = 2.000$   
VALOR DE  $S^- = 2.500$   
VALOR DE  $T_{0d} = 0.250$   
VALOR DE  $T_{Cd} = 1.250$   
VALOR DE  $T_{Ld} = 6.000$

VALOR DEL ESPECTRO  $S_d = 0.175$

RELACION  $S_d$  DIVIDIDO  $S_a = 0.173$

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*  
=====

```

EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      0.600
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      0.600
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      0.600
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.162
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.548
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.548
-----

**** 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
-----
0.533
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.533
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.092
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.092
-----

**** 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 \*\*\*\*

=====

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 0.548

IFL = 0.533

### 5.1.8 Edificación # 10



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.736
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne f</b> ----->	17.5 MPa

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

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

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
EDIFICIO No.-----> 10
NOMBRE-----> CAFETERIA Y BIBLIOTECA
USO-----> AULA
AREA TOTAL-----> 823.19 m2
No. DE PISOS-----> 2
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984
  
```

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  3
      PLANTA No. -->
      1          2          3
-----
C13 - AREA EN m2              768.160    55.030    768.160
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1          1          1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  AEREA    CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    T          M          T
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    7          2          7
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    6.000    4.200    6.000
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    5          3          5
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    6.000    6.000    6.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          3.130    3.130    3.700
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000    0.000    0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA    130.000    33.560    130.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  HAY        SOLO FA    HAY
-----

```

\*\* 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    33          33
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)    2.235    2.235
      -----

```

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

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

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con08
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

** SISTEMA LOSA-COLUMNA (LA LOSA REEMPLAZA LA VIGAS)

```

\*\* TIPO: CON08 - LOSA MACIZA SOBRE COLUMNAS CON08

\*\* ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO = 25.00 (cm)

\*\* HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO

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

\*\* LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO TIENEN UN TIPO DE AMARRE FACIL DE DEFINIR

\*\*\*\* 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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      0.530      0.344
      2              0.172      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 = 0.265  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200  
VALOR DE Fa = 1.300  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.123  
VALOR DE Tc = 0.591  
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 218.447 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 221.86 (ton)  
VALOR DE R = 1.25 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 177.49 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	6.83	768.16	170.37	1163.65	0.89	196.46	157.17	157.17
	3.13	55.03	48.07	150.47	0.11	25.40	20.32	177.49
		823.19	218.45	1314.12	1.00	221.86	177.49	177.49

PESO POR m2 = 0.265

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

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.240  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.236

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	2.235	2.235
-----		
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	2.235	2.235
-----		
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	2.235	2.235
-----		

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

EN EL NIVEL 3 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P  
 HAY 1 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 0.90

\*\*\*\* 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 = 0.72 X R0

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

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->   1     2
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.261  0.203
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->   1     2
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 1.765  1.563
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->   1     2
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 1.765  1.563
-----

```

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

```

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

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

```

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

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

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->   1     2
-----
0.718  0.752
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA  NIV.No->   1     2
-----
0.718  0.752

```

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA	NIV.No->	1	2
		-----	-----
		0.170	0.178
		-----	-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA	NIV.No->	1	2
		-----	-----
		0.170	0.178
		-----	-----

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

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

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

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

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 1.765  
IFL = 0.751



## 5.1.9 Edificación # 11



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.778
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

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

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No. -----> 11  
 NOMBRE-----> CAPILLA  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 221.96 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

(105)

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1          2
-----
C13 - AREA EN m2                221.960  221.960
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1          1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  +          +
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  4          4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  5.450  5.450
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  4          4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.300  4.300
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  3.300  3.300
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  1.000  1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  69.580  69.580
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  18
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  1.190
-----

```

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

\*\*\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.093	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  $T_a = 0.138$

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 29.544 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 30.01 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 12.00 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.30	221.96	29.54	97.49	1.00	30.01	12.00	12.00
		221.96	29.54	97.49	1.00	30.01	12.00	12.00

PESO POR m2 = 0.133

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.168  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.166

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

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

```

-----
Columnas y muros de concreto en m2          1.190
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          1.190
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          1.190
-----

**** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
=====
EN EL NIVEL          2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 3P
HAY      1          IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      0.90

**** 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 = 0.90 X R0

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

EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.066
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.224
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.224
-----

**** 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
-----
0.208
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA  NIV.No->  1
-----
0.208
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->  1
-----
0.034
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA  NIV.No->  1
-----
0.034
-----

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

*** ELEMENTOS ARQUITECTONICOS ***
```

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

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

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 0.224  
IFL = 0.208

### 5.1.10 Edificación # 13



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	3.125
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

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

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO ----> CAUCA
EDIFICIO No.-----> 13
NOMBRE-----> AULAS DE COMPUTO
USO-----> AULA
AREA TOTAL-----> 948.63 m2
No. DE PISOS-----> 2
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997
  
```



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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  3
      PLANTA No. -->
      1          2          3
-----
C13 - AREA EN m2              546.430   546.430   402.200
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.  6         6         6
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  5.250    5.250    5.250
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  5         5         3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.050    4.050    5.050
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        3.300    3.300    3.500
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000    0.600    0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      95.500   95.500   85.460
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  HAY      HAY      HAY
-----

```

\*\* 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    38         38
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)   3.630     3.630
      -----

```

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

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

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con08
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

** SISTEMA LOSA-COLUMNA (LA LOSA REEMPLAZA LA VIGAS)

** TIPO: CON08 - LOSA MACIZA SOBRE COLUMNAS CON08

```

```
** ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO = 40.00 (cm)
** HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO
** EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS
** LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO TIENEN UN TIPO DE AMARRE FACIL DE DEFINIR

**** 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 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)
** EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

*** 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 (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.530	0.250		
2		0.125	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 = 0.047  
VALOR DE alfa = 0.900  
VALOR DE Ta = 0.264  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200  
VALOR DE Fa = 1.300  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.123  
VALOR DE Tc = 0.591  
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 492.578 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 500.27 (ton)  
VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 200.11 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	6.80	402.20	66.36	451.27	0.24	121.52	48.61	48.61
	3.30	546.43	426.22	1406.51	0.76	378.75	151.50	200.11
		948.63	492.58	1857.78	1.00	500.27	200.11	200.11

PESO POR m2 = 0.519

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

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.240  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.236

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	3.630	3.630
-----		
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	3.630	3.630
-----		
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	3.630	3.630
-----		

\*\*\*\* 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 -->	0.362	0.049
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->	1.225	0.298
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->	1.225	0.298
**** 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
	0.786	0.202
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->	1	2
	0.786	0.202

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA	NIV.No->	1	2
		0.186	0.048

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA	NIV.No->	1	2
		0.186	0.048

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

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

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

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

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 1.225  
IFL = 0.786

### 5.1.11 Edificación # 14



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

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

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
EDIFICIO No.-----> 14
NOMBRE-----> ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO
USO-----> OFICINA
AREA TOTAL-----> 267.72 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998
  
```

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                267.720  267.720
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.  5      5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.800  3.800
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  4      4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.300  4.300
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  2.600  2.600
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  1.000  1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  66.400  66.400
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  18
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.700
-----

```

\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	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  $T_a = 0.111$

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 44.174 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 44.86 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 17.95 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.60	267.72	44.17	114.85	1.00	44.86	17.95	17.95
		267.72	44.17	114.85	1.00	44.86	17.95	17.95

PESO POR m2 = 0.165

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.151  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.149

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

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

```

-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.700
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.700
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.700
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.168
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.570
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.570
-----

**** 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  
-----  
0.557  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.557  
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.083  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.083  
-----

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

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

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay materas sueltas en los poyos de las ventanas o en repisas

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

=====

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 0.570

IFL = 0.557

## 5.1.12 Edificación # 15



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 15  
 NOMBRE-----> AULAS  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 1197.86 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2              1197.860  1197.860
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.  21         21
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.  10.750    10.750
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          3.500     3.500
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        1.150     1.150
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        204.460   204.460
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  51
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  4.380
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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	0.054	0.040	0.000

=====	=====	=====	=====
1	0.054	0.040	0.000

1	0.054	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 Ta = 0.145  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200  
VALOR DE Fa = 1.300  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.123  
VALOR DE Tc = 0.591  
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 112.319 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 114.07 (ton)  
VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 45.63 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.50	1197.86	112.32	393.12	1.00	114.07	45.63	45.63
		1197.86	112.32	393.12	1.00	114.07	45.63	45.63

PESO POR m2 = 0.094

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE S- = 2.500  
VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.250  
VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.173

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.170

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

```

EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 4.380
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 4.380
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 4.380
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.068
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.232
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.232
-----

**** 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
-----
0.186
-----

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
-----
0.032
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.032
-----

**** 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 = 0.231  
IFL = 0.186

### 5.1.13 Edificación # 16



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MET-CELOSIA
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/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 -----> 9113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO ----> CAUCA
EDIFICIO No.-----> 16
NOMBRE-----> COLISEO
USO-----> AULA
AREA TOTAL-----> 1226.57 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997
  
```

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1           2
-----
C13 - AREA EN m2              1226.570  1226.570
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.  26.400  26.400
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    6           6
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.   6.400  6.400
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m    3.850  3.850
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO    2.000  2.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA    141.380  141.380
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  12
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)  0.037
      -----

```

\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.040	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  $T_a = 0.212$

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 98.051 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 99.58 (ton)  
 VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 49.79 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.85	1226.57	98.05	377.50	1.00	99.58	49.79	49.79
		1226.57	98.05	377.50	1.00	99.58	49.79	49.79

PESO POR m2 = 0.080

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.215  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.212

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

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



```

-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2  0.037
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2  0.037
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2  0.037
-----

**** 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
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.711
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.903
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) -->  0.903
-----

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

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.707  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.707  
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.150  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.150  
-----

\*\*\*\* 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  
-----

ISE = 0.903  
IFL = 0.706

### 5.1.14 Edificación # 16A



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 161  
 NOMBRE-----> CAMERINOS COLISEO  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 264.52 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                264.520  264.520
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.  4.400  4.400
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  6.200  6.200
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  4.100  4.100
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  2.000  2.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  76.040  76.040
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  15
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  1.130
-----

```

\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.106	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  $T_a = 0.167$

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 38.640 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 39.24 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 15.70 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.10	264.52	38.64	158.42	1.00	39.24	15.70	15.70
		264.52	38.64	158.42	1.00	39.24	15.70	15.70

PESO POR m2 = 0.146

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.187  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.184

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

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

```

-----
Columnas y muros de concreto en m2          1.130
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          1.130
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          1.130
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.091
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.309
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.309
-----

**** 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  
-----  
0.387  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.387  
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.071  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.071  
-----

\*\*\*\* 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 = 0.309

IFL = 0.387

## 5.1.15 Edificación # 17



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 17  
 NOMBRE-----> GIMNASIO  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 349.91 m<sup>2</sup>  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0

(147)

EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->          0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->    2
      PLANTA No. -->              1      2
-----
C13 - AREA EN m2                349.910  349.910
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.  8      8
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  4.000  4.000
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  8.850  8.850
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m         3.300  3.300
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      1.000  1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      85.020  85.020
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  17
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  1.060
-----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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		0.072	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 = 0.047

VALOR DE alfa = 0.900  
 VALOR DE Ta = 0.138  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 39.247 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 39.86 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 15.94 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.30	349.91	39.25	129.52	1.00	39.86	15.94	15.94
		349.91	39.25	129.52	1.00	39.86	15.94	15.94

PESO POR m2 = 0.112

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE Tcd= 1.250  
 VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.168  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.166

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*  
 =====

```

EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      1.060
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      1.060
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      1.060
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.099
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.334
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.334
-----

```

\*\*\*\* 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  
-----  
0.328  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.328  
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.054  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.054  
-----

\*\*\*\* 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 = 0.334  
IFL = 0.328

### 5.1.16 Edificación # 18



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 18  
 NOMBRE-----> AULAS REDES ELECTRICAS  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 234.10 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                234.100  234.100
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.  5      5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  4.650  4.650
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  9.700  9.700
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.800  2.800
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.800  0.800
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      63.610  63.610
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

\*\* OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: mam02

\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA

\*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

\*\* TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  10
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.240
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  2
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH. (m2)  0.500
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  2
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH. (m2)  0.500
-----

```

\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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                0.068    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 = 0.047  
VALOR DE alfa = 0.900  
VALOR DE Ta = 0.119  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200  
VALOR DE Fa = 1.300  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.123  
VALOR DE Tc = 0.591  
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 25.394 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 25.79 (ton)  
VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 10.32 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.80	234.10	25.39	71.10	1.00	25.79	10.32	10.32
		234.10	25.39	71.10	1.00	25.79	10.32	10.32

PESO POR m2 = 0.108

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

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
VALOR DE Ad = 0.080  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE S- = 2.500  
VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE TCd= 1.250  
VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.156  
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.154

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 0.480  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 2.000  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 0.480  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.000  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 0.480  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.000  
-----

\*\*\*\* 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 --> 0.100

```

Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.050
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.395
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.237
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.395
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.237
-----

**** 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
-----
0.383
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.383
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.059  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.059  
-----

\*\*\*\* 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 = 0.395  
IFL = 0.383



### 5.1.17 Edificación # 21



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<math>\bar{f}</math></b> ----->	17.5 MPa

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 21  
 NOMBRE-----> LABORATORIO BIOTECNOLOGIA  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 263.38 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION--> POSTERIOR A 1998

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

=====

No. DE SOTANOS----->	0	
No. DE TIPOS DE PLANTA----->	2	
PLANTA No. -->	1	2
	-----	-----
C13 - AREA EN m2	263.380	263.380
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.	4.050	4.050
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	3	3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	5.000	5.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	3.550	3.550
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	1.300	1.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	67.410	67.410
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		16
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)		1.000
		-----

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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		0.082	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 = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 32.073 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 32.57 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 13.03 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.55	263.38	32.07	113.86	1.00	32.57	13.03	13.03
		263.38	32.07	113.86	1.00	32.57	13.03	13.03

PESO POR m2 = 0.122

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.174

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.171

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 1.000

```

-----
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 1.000
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 1.000
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.086
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.290
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.290
-----

**** 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  
-----  
0.328  
-----  
  
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.328  
-----  
  
INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
*****  
  
DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.056  
-----  
  
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.056  
-----  
  
**** 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 = 0.289  
IFL = 0.328

### 5.1.18 Edificación # 22



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

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

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
EDIFICIO No.-----> 22
NOMBRE-----> CASETA CELADOR
USO-----> AULA
AREA TOTAL-----> 24.42 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997
  
```



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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2                24.420    24.420
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.  2.400    2.400
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2          2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.250    4.250
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.350    2.350
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.700    0.700
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      20.140   20.140
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)     0.180
      -----
  
```

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

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

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: con11
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

** SISTEMA SOBRE MUROS DE CONCRETO O DE MAMPOSTERIA
  
```

\*\* TIPO: CON11 - LOSA MACIZA

\*\* 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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		0.174	0.460	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 Ta = 0.101  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200  
VALOR DE Fa = 1.300  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.123  
VALOR DE Tc = 0.591  
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 15.493 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 15.73 (ton)  
VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 6.29 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.35	24.42	15.49	36.41	1.00	15.73	6.29	6.29
		24.42	15.49	36.41	1.00	15.73	6.29	6.29

PESO POR m2 = 0.634

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE S- = 2.500  
VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.250  
VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.145

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.143

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

```

EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.180
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.180
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.180
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.230
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.777
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.777
-----

**** 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
-----
0.536
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.536
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.077
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.077
-----

**** 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 = 0.777  
IFL = 0.536

### 5.1.19 Edificación # 23



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 23  
 NOMBRE-----> BODEGA  
 USO-----> ALMACEN  
 AREA TOTAL-----> 122.11 m<sup>2</sup>  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2                122.110  122.110
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.  4.250    4.250
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  4          4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  2.900    2.900
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.550    2.550
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      1.000    1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      44.200   44.200
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  11
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.690
      -----

```

\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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	0.083	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 Ta = 0.109  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200  
VALOR DE Fa = 1.300  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.123  
VALOR DE Tc = 0.591  
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 15.028 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 15.26 (ton)  
VALOR DE R = 2.50 (R = Fip X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 6.11 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.55	122.11	15.03	38.32	1.00	15.26	6.11	6.11
		122.11	15.03	38.32	1.00	15.26	6.11	6.11

PESO POR m2 = 0.123

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE S- = 2.500  
VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.250  
VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.150

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.148

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

```

EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      0.690
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      0.690
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      0.690
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.058
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.197
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.197
-----

**** 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
-----
0.115
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA  NIV.No->  1
-----
0.115
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->  1
-----
0.017
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA  NIV.No->  1
-----
0.017
-----

**** 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 = 0.197  
IFL = 0.115

## 5.1.20 Edificación # 27



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

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

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO ----> CAUCA
EDIFICIO No.-----> 27
NOMBRE-----> PORCICULTURA
USO-----> ALMACEN
AREA TOTAL-----> 90.62 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997
  
```

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2                90.620   90.620
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.  5.500   5.500
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.450   2.450
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000   0.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      38.960  38.960
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)     0.225
      -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION 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)

\*\* 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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	0.095	0.040	0.000

=====	=====	=====	=====
1	0.095	0.040	0.000

1	0.095	0.040	0.000
---	-------	-------	-------

1	0.095	0.040	0.000
---	-------	-------	-------

1	0.095	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  $T_a = 0.105$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE  $A_a = 0.250$   
VALOR DE  $A_v = 0.200$   
VALOR DE  $F_a = 1.300$   
VALOR DE  $F_v = 2.000$   
VALOR DE  $I = 1.250$   
VALOR DE  $T_0 = 0.123$   
VALOR DE  $T_c = 0.591$   
VALOR DE  $T_L = 4.800$

PESO TOTAL  $W = 12.215$  (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO  $S_a = 1.016$   
CORTE BASAL  $V_s = S_a * W = 12.41$  (ton)  
VALOR DE  $R = 2.50$  ( $R = F_{iP} * F_{iA} * F_{iR} * R_0$ )

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO  $V_r = V_s / R = 4.96$  (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.45	90.62	12.22	29.93	1.00	12.41	4.96	4.96
		90.62	12.22	29.93	1.00	12.41	4.96	4.96

PESO POR m2 = 0.135

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

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_{ad}$  DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE  $A_d = 0.080$   
VALOR DE  $F_v = 2.000$   
VALOR DE  $S^- = 2.500$   
VALOR DE  $T_{0d} = 0.250$   
VALOR DE  $T_{Cd} = 1.250$   
VALOR DE  $T_{Ld} = 6.000$

VALOR DEL ESPECTRO  $S_d = 0.147$

RELACION  $S_d$  DIVIDIDO  $S_a = 0.145$

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

```

EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.225
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.225
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.225
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.145
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.490
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.490
-----

**** 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
-----
0.441
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.441
-----

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 ***
```

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 = 0.490  
IFL = 0.441

### 5.1.21 Edificación # 30



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE ----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO ----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 30  
 NOMBRE-----> SALA DE EMPAQUE AGRICOLA  
 USO-----> ALMACEN  
 AREA TOTAL-----> 109.31 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                109.310  109.310
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.  3.150  3.150
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      3.050  3.050
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.900  0.900
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      46.540  46.540
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
  
```

```

** OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: met01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** TIPO: MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA
  
```

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  10
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.450
C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO  4
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)  0.002
-----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION 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 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)
** EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

*** 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 0.117 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 = 0.047  
 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 = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 17.148 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 17.42 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 6.97 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.05	109.31	17.15	52.30	1.00	17.42	6.97	6.97
		109.31	17.15	52.30	1.00	17.42	6.97	6.97

PESO POR m2 = 0.157

\*\*\*\*\*

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.162



RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.160

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

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

-----

Columnas y muros de concreto en m2 0.900

Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.005

-----

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

-----

Columnas y muros de concreto en m2 0.900

Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.005

-----

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

-----

Columnas y muros de concreto en m2 0.900

Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.005

-----

\*\*\*\* 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 --> 0.049

Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.025

-----

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

```
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.168  
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.025  
-----  
  
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.168  
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.025  
-----  
  
**** 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  
-----  
0.165  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.165  
-----

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

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



## 5.1.22 Edificación # 32



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 32  
 NOMBRE-----> BOMBA  
 USO-----> ALMACEN  
 AREA TOTAL-----> 29.71 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2                29.710  29.710
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.  2.550  2.550
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  3          3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  1.950  1.950
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.200  2.200
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.600  0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      22.080  22.080
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)    0.190
      -----
  
```

\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)	(Ton/m2)
1	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  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.047$   
VALOR DE  $\alpha = 0.900$   
VALOR DE  $T_a = 0.096$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 5.560 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 5.65 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 2.26 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.20	29.71	5.56	12.23	1.00	5.65	2.26	2.26
		29.71	5.56	12.23	1.00	5.65	2.26	2.26

PESO POR m2 = 0.187

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.141  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.139

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

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

```

Columnas y muros de concreto en m2          0.190
-----
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.190
-----
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.190
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.078
-----
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.264
-----
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.264
-----

**** 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  
-----  
0.303  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.303  
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.042  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.042  
-----

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

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

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

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

=====

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 0.264

IFL = 0.303

### 5.1.23 Edificación # 35



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f' m</b> ----->	N/A
<b>f' c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne f</b> ----->	17.5 MPa

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

```

=====
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
=====
CODIGO SEDE -----> 9113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
EDIFICIO No.-----> 35
NOMBRE-----> GALLINERO
USO-----> ALMACEN
AREA TOTAL-----> 85.70 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998
  
```

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                85.700  85.700
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.  7.800  7.800
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  8.200  8.200
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  2.600  2.600
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.650  0.650
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  37.100  37.100
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)  0.096
-----

```

\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.101	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  $T_a = 0.111$

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 12.109 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 12.30 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 4.92 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.60	85.70	12.11	31.48	1.00	12.30	4.92	4.92
		85.70	12.11	31.48	1.00	12.30	4.92	4.92

PESO POR m2 = 0.141

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.151

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.149

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

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

```

-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.096
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.096
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.096
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.336
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.139
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.139
-----

**** 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  
-----  
1.804  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
1.804  
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.268  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.268  
-----

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

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



Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

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

=====

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 1.139  
IFL = 1.804

### 5.1.24 Edificación # 39



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

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

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 39  
 NOMBRE-----> FORMACION  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 263.88 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

(210)

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2                263.880  263.880
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.  4.050    4.050
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  4        4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.400    3.400
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.600    2.600
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.800    0.800
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      67.220   67.220
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  24
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  1.500
      -----

```

\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.060	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  $T_a = 0.111$

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 26.285 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 26.70 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 10.68 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.60	263.88	26.28	68.34	1.00	26.70	10.68	10.68
		263.88	26.28	68.34	1.00	26.70	10.68	10.68

PESO POR m2 = 0.100

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.151  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.149

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

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

```

-----
Columnas y muros de concreto en m2          1.500
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          1.500
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          1.500
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.047
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.158
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.158
-----

**** 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  
-----  
0.096  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.096  
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.014  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.014  
-----

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

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

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

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

=====

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 0.158  
IFL = 0.096



### 5.1.25 Edificación # 43



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

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

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
EDIFICIO No.-----> 43
NOMBRE-----> FORMACION
USO-----> AULA
AREA TOTAL-----> 203.52 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998
  
```

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                203.520  203.520
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.  8.900  8.900
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  4      4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.100  3.100
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        3.200  3.200
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.500  0.500
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      59.700  59.700
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  12
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.480
-----

```

\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.084	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  $T_a = 0.134$

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 25.334 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 25.73 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 10.29 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.20	203.52	25.33	81.07	1.00	25.73	10.29	10.29
		203.52	25.33	81.07	1.00	25.73	10.29	10.29

PESO POR m2 = 0.124

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.166  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.163

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

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

```

-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.480
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.480
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.480
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.141
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.476
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.476
-----

**** 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  
-----  
0.686  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.686  
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.112  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.112  
-----

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

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

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

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

=====

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 0.476

IFL = 0.686

### 5.1.26 Edificación # 44



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

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

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
EDIFICIO No.-----> 44
NOMBRE-----> LACTEOS
USO-----> ALMACEN
AREA TOTAL-----> 200.82 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998
  
```



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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                200.820  200.820
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.  5      5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  4.850  4.850
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.250  3.250
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m      3.550  3.550
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      1.400  1.400
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      60.680  60.680
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  11
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.610
-----

```

\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.097	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 = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 27.420 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 27.85 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 11.14 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.55	200.82	27.42	97.34	1.00	27.85	11.14	11.14
		200.82	27.42	97.34	1.00	27.85	11.14	11.14

PESO POR m2 = 0.137

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.174

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.171

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

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

(227)

```

-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.610
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.610
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.610
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.120
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.406
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.406
-----

**** 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  
-----  
0.519  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.519  
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.089  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.089  
-----

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

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

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

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

=====

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 0.406  
IFL = 0.519

### 5.1.27 Edificación # 45



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f' m</b> ----->	N/A
<b>f' c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne f</b> ----->	17.5 MPa

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

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

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
EDIFICIO No.-----> 45
NOMBRE-----> ANTIGUO ORDENO (AHORA FORMACION)
USO-----> AULA
AREA TOTAL-----> 203.19 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998
  
```

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                203.190  203.190
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.  3.650  3.650
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  6.600  6.600
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        3.150  3.150
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      1.300  1.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      61.180  61.180
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

\*\* OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: met01

\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* TIPO: MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  7
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.320
C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO  8
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)  0.007
-----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION 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 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)
** EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

*** 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 0.085 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 = 0.047  
 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 = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 25.472 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 25.87 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 10.35 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.15	203.19	25.47	80.24	1.00	25.87	10.35	10.35
		203.19	25.47	80.24	1.00	25.87	10.35	10.35

PESO POR m2 = 0.125

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.164

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.162

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

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

-----

Columnas y muros de concreto en m2 0.640

Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.015

-----

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

-----

Columnas y muros de concreto en m2 0.640

Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.015

-----

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

-----

Columnas y muros de concreto en m2 0.640

Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.015

-----

\*\*\*\* 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 --> 0.095

Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.048

-----

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

(235)

```

-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.322
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.048
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.322
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.048
-----

**** 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
-----
0.223
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.223
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.036

```

-----  
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.036  
-----

\*\*\*\* 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 = 0.322  
IFL = 0.223

### 5.1.28 Edificación # 46



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

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

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
EDIFICIO No.-----> 46
NOMBRE-----> GALLINERO
USO----->
AREA TOTAL-----> 76.12 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998
  
```

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2                76.120   76.120
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.  7.000   7.000
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  7.800   7.800
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.600   2.600
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.650   0.650
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      34.900  34.900
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)     0.190
      -----
  
```

\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.107	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  $T_a = 0.111$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

(240)



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

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 11.211 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 11.39 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 4.55 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.60	76.12	11.21	29.15	1.00	11.39	4.55	4.55
		76.12	11.21	29.15	1.00	11.39	4.55	4.55

PESO POR m2 = 0.147

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.151

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.149

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

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

(241)

```

Columnas y muros de concreto en m2          0.190
-----
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.190
-----
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.190
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.157
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.533
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.533
-----

**** 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  
-----  
0.426  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.426  
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.063  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.063  
-----

\*\*\*\* 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

\*\*\* 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 = 0.533

IFL = 0.426

### 5.1.29 Edificación # 47



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

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

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No. -----> 47  
 NOMBRE-----> CAMERINOS  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 262.48 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

(245)

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2                262.480  262.480
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.  9          9
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.100    3.100
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  3          3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.600    3.600
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.500    2.500
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.800    0.800
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      73.700   73.700
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  22
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  1.480
      -----
  
```

\*\* 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 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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	0.063	0.050	0.000

(Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2)

=====

1 0.063 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  $A_a = 0.250$   
VALOR DE  $A_v = 0.200$   
VALOR DE  $F_a = 1.300$   
VALOR DE  $F_v = 2.000$   
VALOR DE  $I = 1.250$   
VALOR DE  $T_0 = 0.123$   
VALOR DE  $T_c = 0.591$   
VALOR DE  $T_L = 4.800$

PESO TOTAL  $W = 29.707$  (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO  $S_a = 1.016$   
CORTE BASAL  $V_s = S_a * W = 30.17$  (ton)  
VALOR DE  $R = 2.50$  ( $R = F_{ip} * F_{ia} * F_{ir} * R_0$ )

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO  $V_r = V_s / R = 12.07$  (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.50	262.48	29.71	74.27	1.00	30.17	12.07	12.07
		262.48	29.71	74.27	1.00	30.17	12.07	12.07

PESO POR m2 = 0.113

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

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

VALOR DE  $A_d = 0.080$   
VALOR DE  $F_v = 2.000$   
VALOR DE  $S^- = 2.500$   
VALOR DE  $T_{0d} = 0.250$   
VALOR DE  $T_{Cd} = 1.250$   
VALOR DE  $T_{Ld} = 6.000$

VALOR DEL ESPECTRO  $S_d = 0.149$

RELACION  $S_d$  DIVIDIDO  $S_a = 0.146$

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====



EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 1.480  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 1.480  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 1.480  
-----

\*\*\*\* 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 --> 0.054  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.181  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.181  
-----

\*\*\*\* 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
-----
0.095
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.095
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.014
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.014
-----

**** 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

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

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

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

=====

EXISTE PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE 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 = 0.181

IFL = 0.095

### 5.1.30 Edificación # 50



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Nef</b> ----->	17.5 MPa

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 50  
 NOMBRE-----> CASETA DE VIGILANCIA CANCHA  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 9.86 m2  
 No. DE PISOS-----> 1

(252)

No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

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

=====

No. DE SOTANOS----->	0		
No. DE TIPOS DE PLANTA----->	2		
PLANTA No. -->		1	2
		-----	-----
C13 - AREA EN m2		9.860	9.860
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.	2.150		2.150
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	2		2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	2.150		2.150
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	2.250		2.250
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.400		0.400
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	12.560		12.560
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)		0.140	
		-----	

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

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

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: con12  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

\*\* SISTEMA SOBRE MUROS DE CONCRETO O DE MAMPOSTERIA

\*\* TIPO: CON12- LOSA ALIGERADA CON VIGUETAS VACIADAS EN SITIO EN UNA DIRECCION

\*\* 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)	
1	0.258	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 = 0.047  
 VALOR DE alfa = 0.900  
 VALOR DE Ta = 0.098  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
 VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 6.980 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 7.09 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = Fip X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 2.84 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.25	9.86	6.98	15.71	1.00	7.09	2.84	2.84
		9.86	6.98	15.71	1.00	7.09	2.84	2.84

PESO POR m2 = 0.708

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

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.142  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.140

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.140
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.140
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.140
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.133
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.450
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.450
-----

```



\*\*\*\* 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  
-----  
0.366  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.366  
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.051  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.051  
-----

\*\*\*\* 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 = 0.450  
IFL = 0.366

### 5.1.31 Edificación # 51



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f' m</b> ----->	N/A
<b>f' c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne f</b> ----->	17.5 MPa

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE -----> 9113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 51  
 NOMBRE-----> SUBESTACION ELECTRICA  
 USO-----> ALMACEN  
 AREA TOTAL-----> 62.64 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No. EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

(259)

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                62.640  62.640
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.  2.950  2.950
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  3      3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.450  3.450
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  2.400  2.400
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.800  0.800
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  31.800  31.800
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  8
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.250
-----

```

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

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

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: con12

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

\*\* SISTEMA SOBRE MUROS DE CONCRETO O DE MAMPOSTERIA

\*\* TIPO: CON12- LOSA ALIGERADA CON VIGUETAS VACIADAS EN SITIO EN UNA DIRECCION

\*\* 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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 (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.110	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  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.047$

VALOR DE  $\alpha = 0.900$

VALOR DE  $T_a = 0.103$

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

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

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 35.057 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 35.60 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 14.24 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.40	62.64	35.06	84.14	1.00	35.60	14.24	14.24
		62.64	35.06	84.14	1.00	35.60	14.24	14.24

PESO POR m2 = 0.560

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.146  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.144

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

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

```

-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.250
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.250
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto en m2          0.250
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  0.374
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.266
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->  1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->  1.266
-----

**** 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  
-----  
1.313  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
1.313  
-----

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

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.189  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.189  
-----

\*\*\*\* 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 = 1.266  
IFL = 1.312

### 5.1.32 Edificación # 52



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	17.5 MPa
<b>CV</b> ----->	0.50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.5
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	17.5 MPa

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

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

```

=====
CODIGO SEDE ----->          9113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO----->          POPAYAN
DEPARTAMENTO ----->          CAUCA
EDIFICIO No.----->          52
NOMBRE----->          CASETA ACCESO PRINCIPAL
USO----->          ALMACEN
AREA TOTAL----->          20.15 m2
No. DE PISOS----->          1
No.EDIFICACIONES IGUALES----->          0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998
  
```

(266)

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

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2                20.150   20.150
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.  2.050   2.050
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2       2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.150   3.150
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.500   2.500
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.600   0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      18.000  18.000
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: 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)    0.160
      -----
  
```

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

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

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: con12
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

** SISTEMA SOBRE MUROS DE CONCRETO O DE MAMPOSTERIA
  
```

\*\* TIPO: CON12- LOSA ALIGERADA CON VIGUETAS VACIADAS EN SITIO EN UNA DIRECCION

\*\* 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: HAY EVIDENCIA DE DANOS SISMICOS

\*\*\* 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	0.201	0.450	0.000

(Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2)

=====

1 0.201 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  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.047$

VALOR DE  $\alpha = 0.900$

VALOR DE Ta = 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 = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200  
VALOR DE Fa = 1.300  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.123  
VALOR DE Tc = 0.591  
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 13.118 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 13.32 (ton)  
VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 5.33 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.50	20.15	13.12	32.79	1.00	13.32	5.33	5.33
		20.15	13.12	32.79	1.00	13.32	5.33	5.33

PESO POR m2 = 0.651

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

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

VALOR DE Ad = 0.080  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE S- = 2.500  
VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.250  
VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.149

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.146

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

```

EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      0.160
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      0.160
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      0.160
-----

**** 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
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.219
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.740
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.740
-----

**** 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  
-----  
0.976  
-----  
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.976  
-----  
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 \*\*\*

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 = 0.740  
IFL = 0.976



### 5.1.33 Total

CONSORCIO AMP - P&D  
PROYECTO --> EVALUACION DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES  
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -- SENA  
=====

CODIGO SEDE -----> 9 113  
NOMBRE -----> ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
MUNICIPIO -----> POPAYAN  
DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
USO GENERAL -----> EDUCATIVO  
NUMERO (SEGUN FORMULARIO)-----> 1  
AREA TOTAL APROXIMADA-----> 14801.98  
NUMERO DE USUARIOS DEL INMUEBLE-----> 936  
NUMERO DE OCUPANTES PERMANENTES-----> 0  
EPOCA APROXIMADA DE CONSTRUCCION-----> 1960-1984  
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 = 0.08

\*\* ACELERACIONES PARA EL ESPECTRO DE DISEÑO \*\*  
Aa = 0.25  
Av = 0.20  
ZONA DE AMENAZA SISMICA ALTA

-- TIPO DE PERFIL DE SUELO --  
PERFIL TIPO D

\*\* CARACTERISTICAS GENERALES DEL TERRENO \*\*  
PENDIENTE GENERAL EL TERRENO 0 %  
HAY SUMIEROS DE DRENAJE NATURALES  
HAY POZOS DE INSPECCION DE ALCANTARILLADO DENTRO DEL PREDIO

\*\* CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACION \*\*  
SISTEMA PRINCIPAL DE CIMENTACION --  
SUPERFICIAL  
SUP-04 - ZAPATAS AISLADAS DE CONCRETO

(273)

CONSORCIO AMP - P&D  
 PROYECTO --> EVALUACION DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES  
 SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -- SENA

=====

RESUMEN

```

----->
No. TOTAL DE EDIFICIOS EN EL ARCHIVO -----> 32
No. TOTAL DE EDIFICIOS PROCESADOS EN EL ARCHIVO --> 32
No. TOTAL DE EDIFICIOS SIN PROCESAR -----> 0
No. TOTAL DE EDIFICIOS VULNERABLES -----> 21 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 1 Y 2 -----> 18 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 2 Y 4 -----> 3 %
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 -----> 87 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON H & S = MODERADO -----> 9 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON H & S = SEVERO -----> 3 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS VULNERABLES POR DERIVA ----> 12 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 1.0 Y 1.5-> 6 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 1.5 Y 2.0-> 3 %
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 --> 3 %
TERMINE DE PROCESAR EL ARCHIVO---> P-03.CSV
----->

```

### 5.1.34 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 -----> 113
NOMBRE -----> ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO -----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
USO GENERAL -----> EDUCATIVO
NUMERO (SEGUN FORMULARIO)-----> 1
AREA TOTAL APROXIMADA-----> 14801.98
NUMERO DE USUARIOS DEL INMUEBLE-----> 936
NUMERO DE OCUPANTES PERMANENTES-----> 0
EPOCA APROXIMADA DE CONSTRUCCION-----> 1960-1984
```

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

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

```
=====
CODIGO SEDE -----> 113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
EDIFICIO No.-----> 1
NOMBRE-----> ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
USO-----> OFICINA
AREA TOTAL-----> 2659.29 m2
```

(275)

No. DE PISOS-----> 2  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
2	VERTICAL	COL.CONCR	130.190	375.000	0.347
2	DIRECCION X	COL.CONCR	119.372	45.000	2.653
2	DIRECCION Y	COL.CONCR	119.372	45.000	2.653

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

1	VERTICAL	COL.CONCR	166.062	375.000	0.443
1	DIRECCION X	COL.CONCR	134.925	45.000	2.998
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	134.925	45.000	2.998

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 2  
 NOMBRE-----> ADMINISTRACION CENTRO DE TELE-INFORMATICA Y PRODUCCION INDUS  
 USO-----> OFICINA  
 AREA TOTAL-----> 255.18 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0

(276)

EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	30.291	375.000	0.081
1	DIRECCION X	COL.CONCR	24.612	45.000	0.547
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	24.612	45.000	0.547

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 3  
 NOMBRE-----> GESTION DE CENTRO AGROPECUARIO- CONSTRUCCION- ADMINISTRACION  
 USO-----> OFICINA  
 AREA TOTAL-----> 185.34 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	52.726	375.000	0.141
1	DIRECCION X	COL.CONCR	21.420	45.000	0.476
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	21.420	45.000	0.476

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO

(277)

PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

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

=====

CODIGO SEDE -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 4  
 NOMBRE-----> TALLER SECTOR INDUSTRIAL  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 2107.55 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	4.966	75.000	0.066
1	DIRECCION X	COL.CONCR	12.641	7.500	1.685
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	8.393	7.500	1.119

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 -----> 113

ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 5  
 NOMBRE-----> AULAS CARPINTERIA  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 720.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	23.035	375.000	0.061
1	VERTICAL	COL.CONCR	115.174	3750.000	0.031
1	DIRECCION X	COL.CONCR	18.716	45.000	0.416
1	DIRECCION X	COL.CONCR	93.579	1500.000	0.062
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	18.716	45.000	0.416
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	93.579	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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 6  
 NOMBRE-----> CENTRO AUTOMOTRIZ  
 USO-----> ALMACEN

AREA TOTAL-----> 257.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	38.939	375.000	0.104
1	DIRECCION X	COL.CONCR	15.819	45.000	0.352
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	15.819	45.000	0.352

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 7  
 NOMBRE-----> FORMACION MUSICA  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 208.26 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	60.743	375.000	0.162
1	DIRECCION X	COL.CONCR	24.677	45.000	0.548

(280)



1 DIRECCION Y COL.CONCR 24.677 45.000 0.548

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 10  
 NOMBRE-----> CAFETERIA Y BIBLIOTECA  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 823.19 m2  
 No. DE PISOS-----> 2  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1960-1984

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
2	VERTICAL	COL.CONCR	76.230	375.000	0.203
2	DIRECCION X	COL.CONCR	70.320	45.000	1.563
2	DIRECCION Y	COL.CONCR	70.320	45.000	1.563

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

1	VERTICAL	COL.CONCR	97.739	375.000	0.261
1	DIRECCION X	COL.CONCR	79.413	45.000	1.765
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	79.413	45.000	1.765

(281)

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 -----> 113  
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
MUNICIPIO-----> POPAYAN  
DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
EDIFICIO No.-----> 11  
NOMBRE-----> CAPILLA  
USO-----> AULA  
AREA TOTAL-----> 221.96 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	24.827	375.000	0.066
1	DIRECCION X	COL.CONCR	10.086	45.000	0.224
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	10.086	45.000	0.224

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 13  
 NOMBRE-----> AULAS DE COMPUTO  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 948.63 m2  
 No. DE PISOS-----> 2  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
2	VERTICAL	COL.CONCR	18.282	375.000	0.049
2	DIRECCION X	COL.CONCR	13.391	45.000	0.298
2	DIRECCION Y	COL.CONCR	13.391	45.000	0.298

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

1	VERTICAL	COL.CONCR	135.697	375.000	0.362
1	DIRECCION X	COL.CONCR	55.127	45.000	1.225
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	55.127	45.000	1.225

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL

MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 14  
 NOMBRE-----> ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO  
 USO-----> OFICINA  
 AREA TOTAL-----> 267.72 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	63.105	375.000	0.168
1	DIRECCION X	COL.CONCR	25.637	45.000	0.570
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	25.637	45.000	0.570

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 15  
 NOMBRE-----> AULAS  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 1197.86 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	25.644	375.000	0.068
1	DIRECCION X	COL.CONCR	10.418	45.000	0.232
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	10.418	45.000	0.232

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 16  
 NOMBRE-----> COLISEO  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 1226.57 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	2666.748	3750.000	0.711
1	DIRECCION X	COL.CONCR	1354.208	1500.000	0.903
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	1354.208	1500.000	0.903

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 ----->      113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
EDIFICIO No.----->      161
NOMBRE-----> CAMERINOS COLISEO
USO-----> AULA
AREA TOTAL-----> 264.52 m2
No. DE PISOS----->      1
No.EDIFICACIONES IGUALES----->      0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997
  
```

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	34.194	375.000	0.091
1	DIRECCION X	COL.CONCR	13.891	45.000	0.309
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	13.891	45.000	0.309

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 ----->      113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
  
```

MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 17  
 NOMBRE-----> GIMNASIO  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 349.91 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	37.026	375.000	0.099
1	DIRECCION X	COL.CONCR	15.042	45.000	0.334
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	15.042	45.000	0.334

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 18  
 NOMBRE-----> AULAS REDES ELECTRICAS  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 234.10 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	37.344	375.000	0.100
1	VERTICAL	MAM-01	3.734	75.000	0.050
1	DIRECCION X	COL.CONCR	17.787	45.000	0.395
1	DIRECCION X	COL.CONCR	1.779	7.500	0.237
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	17.787	45.000	0.395
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	1.779	7.500	0.237

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 21  
 NOMBRE-----> LABORATORIO BIOTECNOLOGIA  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 263.38 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	32.073	375.000	0.086
1	DIRECCION X	COL.CONCR	13.030	45.000	0.290
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	13.030	45.000	0.290

(288)



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 ----->      113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
EDIFICIO No.----->      22
NOMBRE-----> CASETA CELADOR
USO-----> AULA
AREA TOTAL----->  24.42 m2
No. DE PISOS----->      1
No.EDIFICACIONES IGUALES----->      0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997
  
```

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	86.071	375.000	0.230
1	DIRECCION X	COL.CONCR	34.966	45.000	0.777
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	34.966	45.000	0.777

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 ----->      113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
EDIFICIO No.----->      23
NOMBRE-----> BODEGA
USO-----> ALMACEN
AREA TOTAL-----> 122.11 m2
No. DE PISOS----->      1
No.EDIFICACIONES IGUALES----->      0
EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997
  
```

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	21.780	375.000	0.058
1	DIRECCION X	COL.CONCR	8.848	45.000	0.197
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	8.848	45.000	0.197

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 ----->      113
ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL
MUNICIPIO-----> POPAYAN
DEPARTAMENTO -----> CAUCA
EDIFICIO No.----->      27
NOMBRE-----> PORCICULTURA
USO-----> ALMACEN
AREA TOTAL-----> 90.62 m2
  
```

No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	54.291	375.000	0.145
1	DIRECCION X	COL.CONCR	22.056	45.000	0.490
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	22.056	45.000	0.490

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 30  
 NOMBRE-----> SALA DE EMPAQUE AGRICOLA  
 USO-----> ALMACEN  
 AREA TOTAL-----> 109.31 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	18.558	375.000	0.049
1	VERTICAL	COL.CONCR	92.790	3750.000	0.025
1	DIRECCION X	COL.CONCR	7.539	45.000	0.168

(291)

1 DIRECCION X	COL.CONCR	37.696	1500.000	0.025
1 DIRECCION Y	COL.CONCR	7.539	45.000	0.168
1 DIRECCION Y	COL.CONCR	37.696	1500.000	0.025

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 32  
 NOMBRE-----> BOMBA  
 USO-----> ALMACEN  
 AREA TOTAL-----> 29.71 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	29.264	375.000	0.078
1	DIRECCION X	COL.CONCR	11.889	45.000	0.264
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	11.889	45.000	0.264

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 35  
 NOMBRE-----> GALLINERO  
 USO-----> ALMACEN  
 AREA TOTAL-----> 85.70 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	126.140	375.000	0.336
1	DIRECCION X	COL.CONCR	51.244	45.000	1.139
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	51.244	45.000	1.139

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 39

NOMBRE-----> FORMACION  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 263.88 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	17.523	375.000	0.047
1	DIRECCION X	COL.CONCR	7.119	45.000	0.158
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	7.119	45.000	0.158

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 43  
 NOMBRE-----> FORMACION  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 203.52 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
------	---------	----------	---------	-------------	-----------

1	VERTICAL	COL.CONCR	52.780	375.000	0.141
1	DIRECCION X	COL.CONCR	21.442	45.000	0.476
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	21.442	45.000	0.476

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 44  
 NOMBRE-----> LACTEOS  
 USO-----> ALMACEN  
 AREA TOTAL-----> 200.82 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	44.951	375.000	0.120
1	DIRECCION X	COL.CONCR	18.261	45.000	0.406
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	18.261	45.000	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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 45  
 NOMBRE-----> ANTIGUO ORDENO (AHORA FORMACION)  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 203.19 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	35.675	375.000	0.095
1	VERTICAL	COL.CONCR	178.376	3750.000	0.048
1	DIRECCION X	COL.CONCR	14.493	45.000	0.322
1	DIRECCION X	COL.CONCR	72.465	1500.000	0.048
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	14.493	45.000	0.322
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	72.465	1500.000	0.048

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL



MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 46  
 NOMBRE-----> GALLINERO  
 USO----->  
 AREA TOTAL-----> 76.12 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	59.007	375.000	0.157
1	DIRECCION X	COL.CONCR	23.972	45.000	0.533
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	23.972	45.000	0.533

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 47  
 NOMBRE-----> CAMERINOS  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 262.48 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	20.072	375.000	0.054
1	DIRECCION X	COL.CONCR	8.154	45.000	0.181
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	8.154	45.000	0.181

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 50  
 NOMBRE-----> CASETA DE VIGILANCIA CANCHA  
 USO-----> AULA  
 AREA TOTAL-----> 9.86 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> 1984-1997

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	49.860	375.000	0.133
1	DIRECCION X	COL.CONCR	20.256	45.000	0.450
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	20.256	45.000	0.450

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL  
 MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 51  
 NOMBRE-----> SUBESTACION ELECTRICA  
 USO-----> ALMACEN  
 AREA TOTAL-----> 62.64 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	140.227	375.000	0.374
1	DIRECCION X	COL.CONCR	56.967	45.000	1.266
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	56.967	45.000	1.266

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 -----> 113  
 ADMINISTRATIVO Y AULAS- PRODUCCION INDUSTRIAL

MUNICIPIO-----> POPAYAN  
 DEPARTAMENTO -----> CAUCA  
 EDIFICIO No.-----> 52  
 NOMBRE-----> CASETA ACCESO PRINCIPAL  
 USO-----> ALMACEN  
 AREA TOTAL-----> 20.15 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 EPOCA APROX. DE CONSTRUCCION---> POSTERIOR A 1998

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	81.984	375.000	0.219
1	DIRECCION X	COL.CONCR	33.306	45.000	0.740
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	33.306	45.000	0.740

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

TERMINE DE PROCESAR EL ARCHIVO---> P-03.CSV

## 6 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.