

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA
FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**



EDGAR IVAN CELIS IMBAJOA

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS
POPAYÁN-CAUCA
2014**

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA
FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**



**TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

EDGAR IVAN CELIS IMBAJOA

DIRECTOR

ING. CARLOS ARIEL HURTADO

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS
POPAYÁN-CAUCA
2014**

NOTA DE ACEPTACIÓN

JURADO

Popayán ____ de Agosto de 2014

AGRADECIMIENTOS

Antes que todo le agradezco a Dios por alcanzar este logro más para mi vida, agradezco a mis padres Carmen y Antonio, a toda mi familia que siempre me están apoyando, a mis amigos Vivian, Cesar, Jesica, con los cuales compartí muchas cosas valiosas en estos 5 años, agradezco a mis compañeros, a mi director Carlos Ariel, a los docentes que me formaron como ingeniero y como persona y, a todas esas personas que ayudan con sus labores al funcionamiento de la Universidad.

RESUMEN

Los estudios de vulnerabilidad sísmica están contemplados por la Norma Sismo resistente de Colombia, NSR-10, se realizan a edificaciones construidas antes de entrar en vigencia dicha norma. Por lo tanto este trabajo presenta el diagnóstico de vulnerabilidad sísmica para el edificio de la Facultad de Artes de la Universidad del Cauca, tomando como base aspectos de zonificación sísmica y el procedimiento establecido por la NSR-10. Para ello se definen el sistema estructural, los materiales que componen dicho sistema, las características de las secciones de los elementos, las cargas reales que actúan sobre la estructura (muerta, viva y de sismo) y el espectro de diseño para realizar el análisis sísmico por medio del método de la fuerza horizontal equivalente.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	10
1. ASPECTOS GENERALES	11
1.1. Justificación.....	11
1.2. Ubicación Y Descripción De La Edificación	11
1.3. Plantas estructurales del edificio	14
1.4. Características Físicas De La Zona	17
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1. Definiciones.....	19
2.2. Principales sismos en Colombia	21
2.3. Metodología para el desarrollo del trabajo.....	23
4. INFORMACIÓN PRELIMINAR	25
4.1. Información previa.....	25
4.2. Estado del sistema estructural	25
4.2.1. Estado de la estructura.....	25
4.2.2. Calidad del diseño y la construcción de la estructura original.....	26
4.3. Registro fotográfico	27
5. PATOLOGÍA Y LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL.....	36
5.1. Levantamiento de secciones transversales	36
5.2. Propiedades y características de los materiales	36
5.2.1. Ensayo de esclerómetro	36
6. EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE	39
6.1. Clasificación del sistema estructural	39
6.2. Evaluación de cargas muertas y vivas.....	39
6.3. Parámetros sísmicos de diseño	41
6.3.1. Zona de amenaza sísmica y movimientos sísmicos de diseño	41
6.3.2. Coeficiente de importancia.....	45
6.3.3. Espectro de diseño.....	45
6.4. Fuerza sísmica.....	46
6.4.1. Periodo fundamental de la edificación	46
6.4.2. Masa total de la edificación (M).....	47
6.4.3. Cortante sísmico en la base (Vs).....	47

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

6.4.4. Fuerza sísmica horizontal de cada piso.....	47
6.5. Coeficiente de capacidad de disipación de energía, R'	48
6.6. Análisis de la estructura	49
6.7. Resistencia existente de la edificación	49
6.8. Derivas de la estructura	50
6.9. Índice de flexibilidad.....	50
6.10. Análisis de vulnerabilidad.....	51
7. INTERVENCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.....	52
7.1. Derivas máximas obtenidas.....	52
7.2. Índice de flexibilidad.....	53
7.3. Diseño estructura reforzada	54
7.4. Planos de Reforzamiento estructural	54
8. RECOMENDACIONES	55
9. CONCLUSIONES	56
10. BIBLIOGRAFÍA.....	57
11. ANEXOS	58

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Localización del edificio	12
Figura 2. Fachada del edificio	12
Figura 3. Planta estructural piso 1	14
Figura 4. Planta estructural piso 2	15
Figura 5. Planta estructural piso 3	16
Figura 6. Mapa geológico de Popayán por Orrego y otros	18
Figura 7. Inspección del lugar geométrico donde se encuentran columnas	27
Figura 8. Visualización de vigas y algunas fisuras en los muros no estructurales	27
Figura 9. Deterioro de estructura de cubierta y cielo raso encontrados en menor área.....	28
Figura 10. Vista del daño total del cielo raso en el tercer piso	28
Figura 11. Columnas en la parte interna del primer piso	29
Figura 12. Columnas vistas desde el patio central.....	29
Figura 13. Fachada vista lateral desde terraza segundo piso.....	30
Figura 14. Fisuras en muros no estructurales.....	30
Figura 15. Vista interna segundo piso.....	31
Figura 16. Vista interna tercer piso	31
Figura 17. Vista de tanque de almacenamiento.....	32
Figura 18. Chequeo de medidas sobre columna	32
Figura 19. Vista Regata sobre columna no visible en los planos	32
Figura 20. Vista de muros en mal estado	33
Figura 21. Muro deteriorado por Humedad	33
Figura 22. Vista de zonas verdes producto de la Humedad	34
Figura 23. Pisos en mal estado e instalaciones eléctricas.....	34
Figura 24. Vista de cielo raso en deterioro	35
Figura 25. Fotografías del ensayo con esclerómetro de campo	37
Figura 26. Curva de tendencia de las resistencia del concreto encontrado con el esclerómetro	37
Figura 27. Zonas de Amenaza sísmica de Colombia de acuerdo a la NSR-10	42
Figura 28. Valores de Aa de acuerdo a la NSR-10	43
Figura 29. Valores de Av de acuerdo a la NSR-10	44
Figura 30. Espectro de diseño según el estudio de Microzonificación sísmica de Popayán.....	46
Figura 31. Índice de flexibilidad de cada piso	51
Figura 32. Índices de flexibilidad de piso estructura reforzada	53

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Principales sísmicos históricos a nivel Nacional desde 1566 hasta 1906	22
Tabla 2. Principales sísmicos que se han presentado recientemente.	23
Tabla 3. Valores de Φ_e y Φ_c	26
Tabla 4. Resumen de valores promedios obtenidos con el esclerómetro.....	36
Tabla 5. Valores del coeficiente F_a , para la zona de periodos cortos del espectro	45
Tabla 6. Calculo de la masa total de la edificación	47
Tabla 7. Fuerzas sísmica horizontal de cada piso	48
Tabla 8. Resumen de derivas máximas obtenidas en cada piso	50
Tabla 9. Índice de flexibilidad de cada piso	50
Tabla 10. Resumen de derivas máximas de piso estructura reforzada	53
Tabla 11. Índices de flexibilidad de piso estructura reforzada	53

INTRODUCCIÓN

En Colombia, las edificaciones se han construido antes de entrar en vigencia la primera reglamentación sismo resistente dada en 1984 después del terremoto que sacudió a Popayán en marzo de 1983, donde se evidenció la falta de técnicas constructivas que garantizaran la seguridad de los ocupantes y el buen comportamiento de la edificación. Las prácticas constructivas inadecuadas, la falta de Normas Sismo resistentes o su no cumplimiento para diseño y construcción, ha ocasionado que las edificaciones se constituyan en elementos altamente vulnerables ante la ocurrencia de un sismo.

El diagnostico de vulnerabilidad sísmica busca determinar los efectos que tendrá la estructura ante fuerzas horizontales producidos por sismos. El presente diagnostico se fundamenta con el reglamento colombiano sismo resistente, NSR-10. Dicho diagnostico inicia con la caracterización física de la estructura, de las propiedades de sus materiales, del sistema estructural y de sus parámetros sísmicos, con ello se analiza mediante modelos de análisis estructural y se obtiene resultados como el índice de flexibilidad para comparar con los requerimientos de la NSR-10.

La facultad de Artes de la Universidad del Cauca se encuentra en la ciudad de Popayán, lugar de amenaza sísmica Alta, pertenece al grupo de uso III, siendo así una estructura indispensable de atención a la comunidad que deben funcionar durante y después de un sismo, cuya operación no puede ser trasladada rápidamente a un lugar alterno. Se cataloga como un centro de enseñanza.

Se trata entonces de buscar que tan débil se encuentra la estructura ante efectos sísmicos que representa peligrosidad para sus ocupantes como para la misma y, proponer un reforzamiento estructural que rigidice la estructura y sea capaz de resistir las fuerzas sísmicas.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Justificación

De acuerdo a la ley 400 de 1997 donde se establece criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, así como de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo, que puedan verse sometidas a fuerzas sísmicas y otras fuerzas impuestas por la naturaleza o el uso, con el fin de que sean capaces de resistirlas, incrementar su resistencia a los efectos que estas producen, reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas, y defender en lo posible el patrimonio del Estado y de los ciudadanos.

También basados en el capítulo A.10. de la NSR-10, donde se exige estudios de vulnerabilidad para edificaciones que cambie su grupo de uso y que se hayan construido ante de la reglamentación Sismo resistente.

Todo lo anterior son argumentos que hacen al diagnóstico de vulnerabilidad sísmica importantes para la conservación de la vida humana y del patrimonio de la ciudad de Popayán. Debido a que la estructura hace parte del patrimonio histórico de la ciudad y además es un establecimiento de enseñanza. Además, la estructura funcionaba como establecimiento comercial antes de adquirirse por la Universidad del Cauca, es decir, se encontraba en grupo de uso II y pasa a grupo de uso III de acuerdo a clasificación dada en la NSR-10.

1.2. Ubicación Y Descripción De La Edificación

La facultad de artes de la Universidad del Cauca que funcionaba como establecimiento comercial, específicamente como entidad bancaria, está ubicada en la calle 4 Nº 5-30 conocida como la calle de Santo Domingo. Hace parte del sector histórico de la ciudad de Popayán, Departamento del Cauca. Fue construida en la época colonial y por tal motivo conserva las características de aquella época. Presenta un área total de construcción de 1730 metros cuadrados.

La estructura de la edificación está conformada por pórticos en concreto reforzado en ambas direcciones ortogonales principales de la misma. La geometría en planta y altura de la estructura es irregular. La máxima altura aproximada desde el nivel del piso primario hasta la cubierta es de 12.28 metros.

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

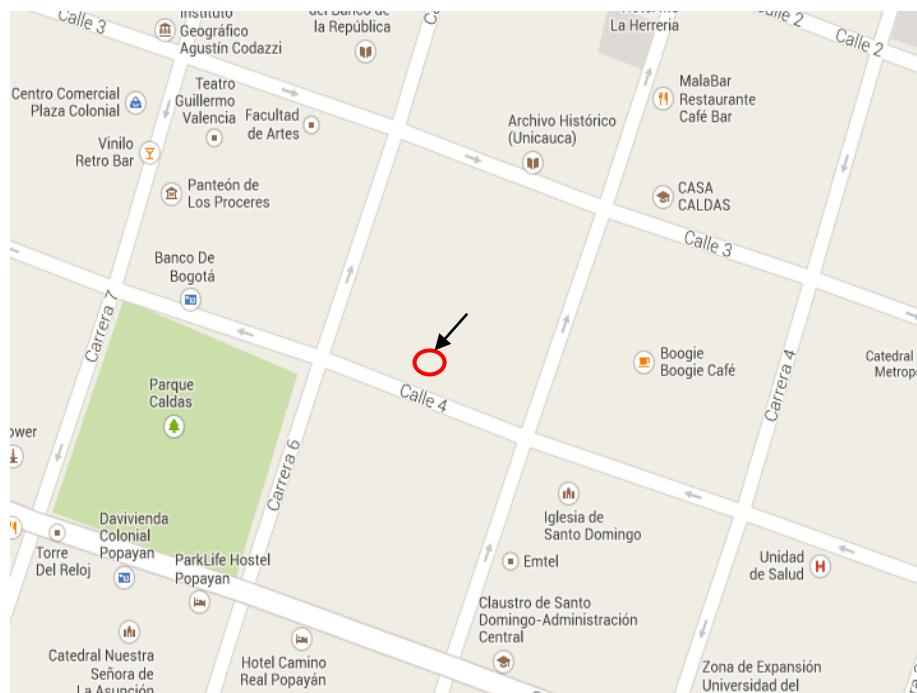


Figura 1. Localización del edificio
Fuente: maps.google.com



Figura 2. Fachada del edificio
Fuente: maps.google.com

El sistema de entrepiso consiste en una losa maciza con espesor de 30 centímetros. Las vigas y columnas son de sección rectangular variables, entre estas columnas de 0.36 x 0.36 m y vigas de 0.30 x 0.40. La cubierta en teja de barro con estructura en madera.

Está conformada por tres (3) pisos, dispuestos así:

- El primer piso con altura de 4.6 metros medidos desde la parte superior del nivel de entrepiso y con un área de construcción de 820 metros cuadrados.
- Un segundo piso, con un área de 653 metros cuadrados y una altura aproximada de 3.2 metros, y,
- Un tercer piso con área de 270 metros cuadrados.

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

1.3. Plantas estructurales del edificio

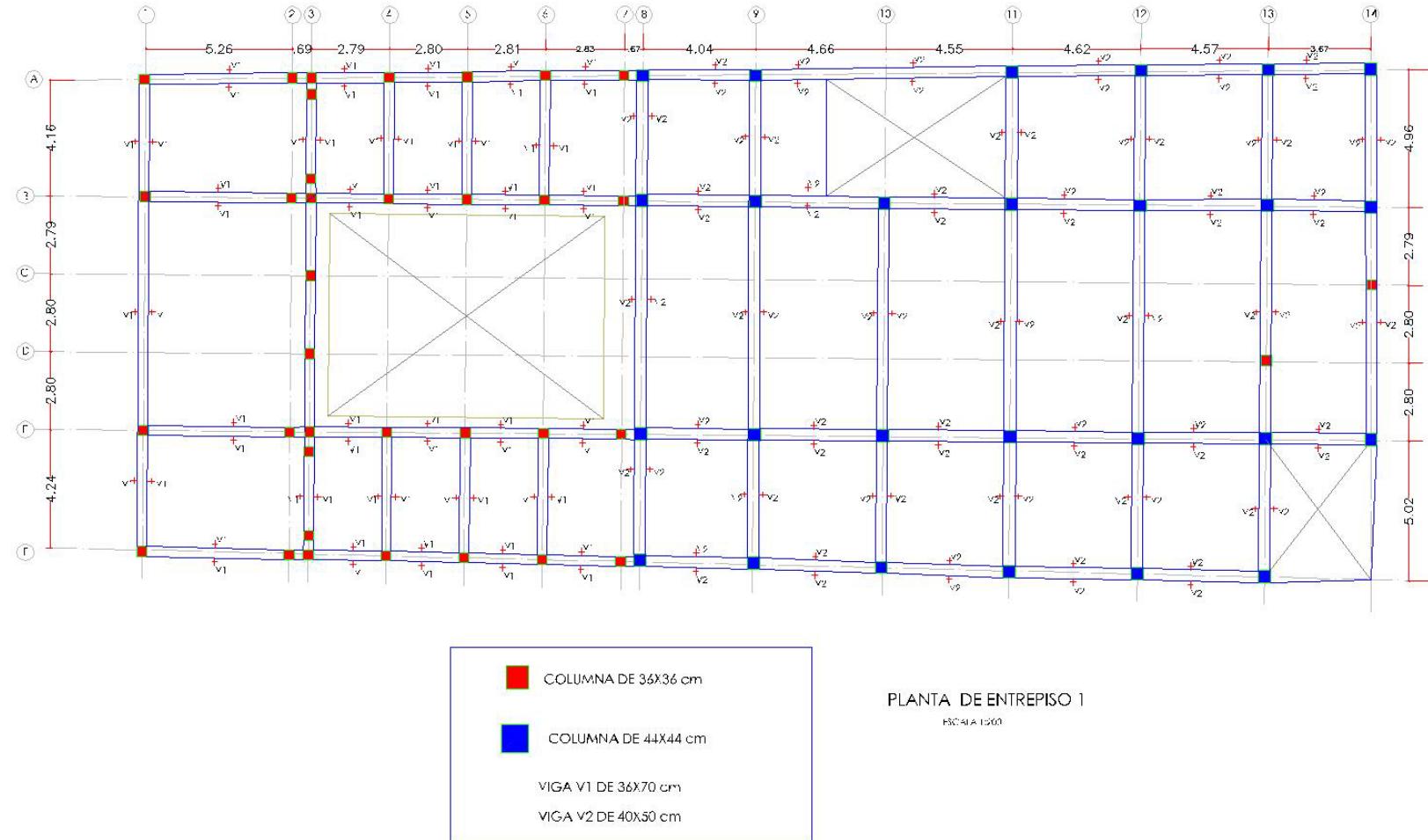


Figura 3. Planta estructural piso 1

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

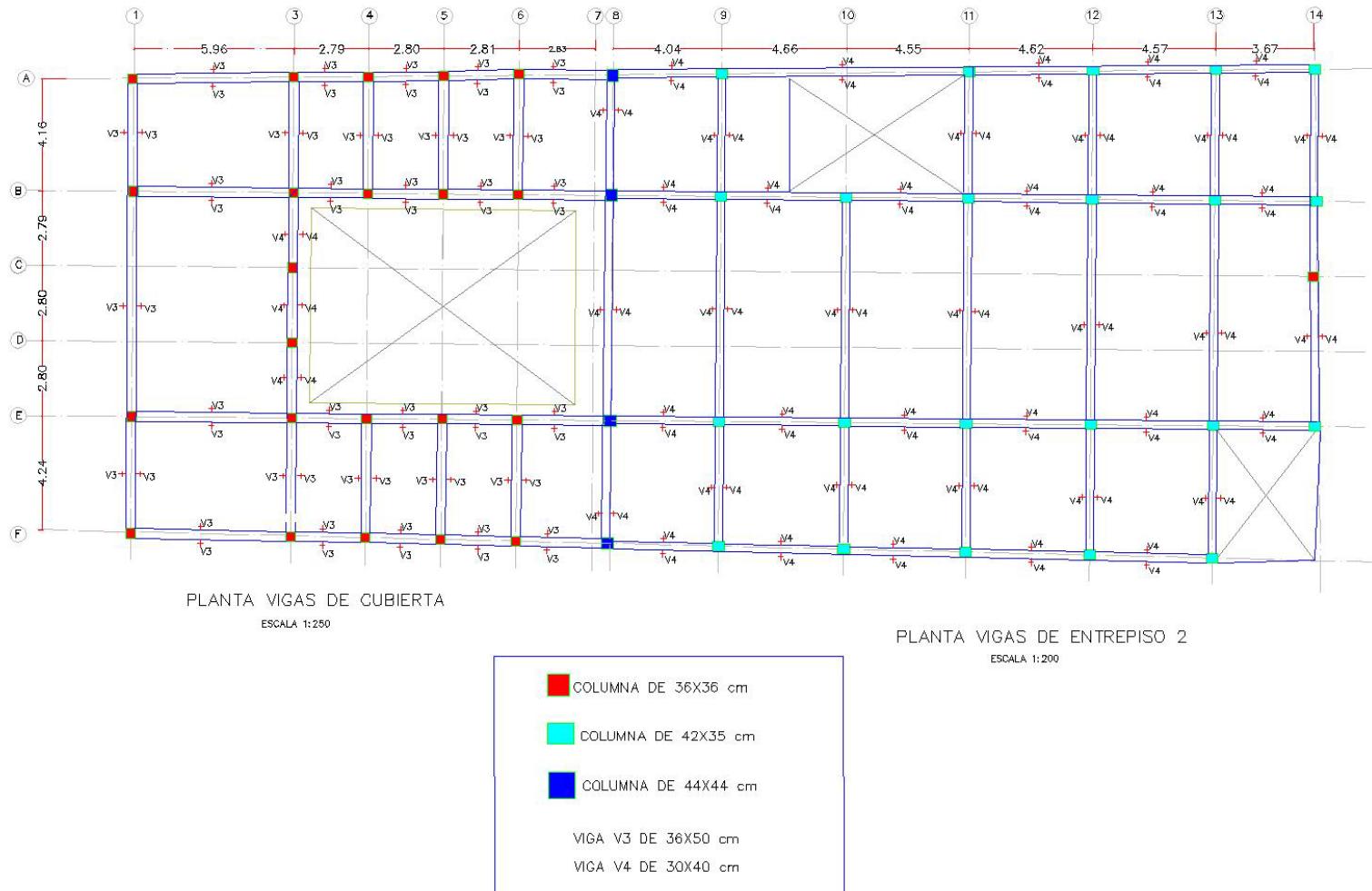


Figura 4. Planta estructural piso 2

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

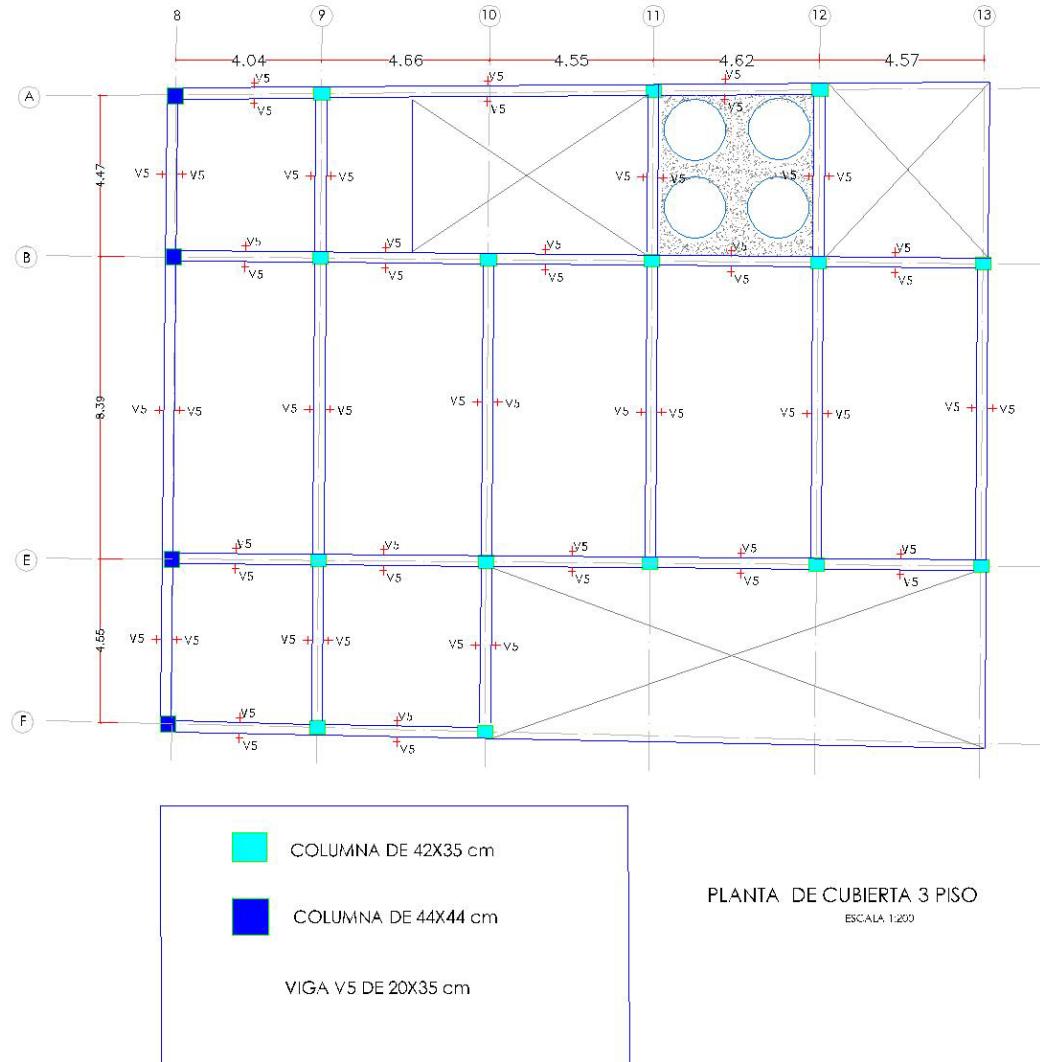


Figura 5. Planta estructural piso 3

1.4. Características Físicas De La Zona

1.4.1. Territorio

La edificación se encuentra en el municipio de Popayán, capital del Departamento del Cauca. Popayán se encuentra a una altitud de 1.738 metros sobre el nivel del mar, msnm, se localiza a los 2°27' norte y 76°37'18" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. La extensión territorial es de 512 km².

Por su ubicación sobre la Falla de Romeral que atraviesa el país de sur a norte en la zona andina, tiene una alta actividad sísmica que ha dado lugar a varios terremotos a lo largo de su historia, el más reciente sucedió en la mañana del Jueves Santo del 31 de marzo de 1983.

1.4.2. Clima y temperatura

Por estar a una altura de 1.738 msnm (medidos en la plazuela de la iglesia de San Francisco) y muy cerca al Ecuador tiene una temperatura media de 18 ° a 19 °C durante todo el año, alcanzando temperaturas máximas en los meses de julio, agosto y septiembre en horas del mediodía, hasta 29 °C y mínimas de 10 °C en horas de la madrugada en verano.

La ciudad disfruta de pisos térmicos y debido a esto su clima es templado.

1.4.3. Geología

Según el estudio de Microzonificación sísmica de Popayán, desde el punto de vista geomorfológico la ciudad de Popayán se ubica sobre una secuencia de rocas volcánicas del Cuaternario donde han ocurrido diferentes eventos de acumulaciones en formas de lahar, las cuales han dejado un glacis de acumulación disectado tanto por el río Cauca como por sus afluentes, dentro de los cuales el más importante es el río Molino. Estos depósitos volcánicos se encuentran discordantes sobre un basamento paleozoico conformado por esquistos.

Desde el punto de vista tectónico el sector de Popayán está afectado por el sistema de fallas de Romeral que presentan ramales hacia el Oriente y al occidente de la ciudad en formas de rampas o escamas que llegan a presentar actividad neotectónica en los depósitos anteriormente mencionados.

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

De acuerdo al mapa geológico de Popayán elaborado por Orrego y otros en 1992, la edificación está en la estratigrafía Laheres (Qpm), que son flujos volcánicos de escombros con matriz tobacea y fragmentos líticos de andesita, con presencia de algunos lentes de origen aluvial.

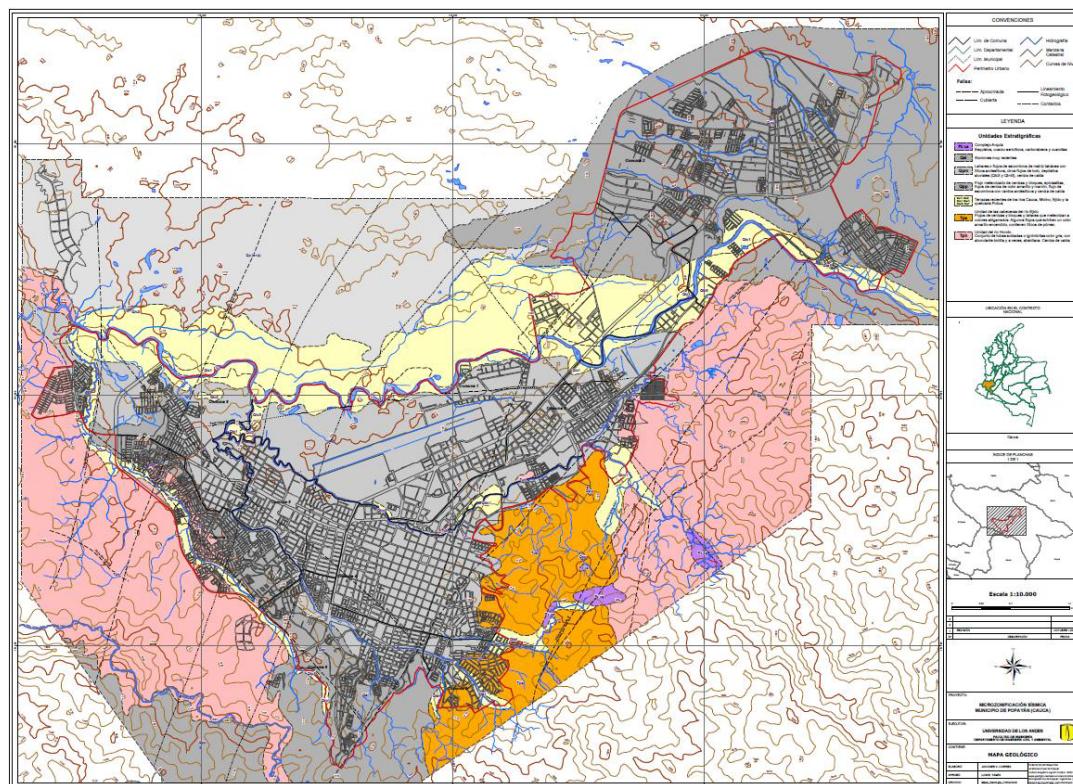


Figura 6. Mapa geológico de Popayán por Orrego y otros

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Definiciones

Amenaza sísmica: Es el valor esperado de futuras acciones sísmicas en el sitio de interés y se cuantifica en términos de una aceleración horizontal del terreno esperada, que tiene una probabilidad de excedencia dada en un lapso de tiempo predeterminado.

Análisis dinámico: Procedimiento matemático por medio del cual se resuelven las ecuaciones de equilibrio dinámico, con el fin de obtener las deformaciones y esfuerzos de la estructura al ser sometida a una excitación que varía en el tiempo.

Capacidad de disipación de energía: Es la capacidad que tiene un sistema estructural, un elemento estructural, o una sección de un elemento estructural, de trabajar dentro del rango inelástico de respuesta sin perder su resistencia.

Centro de masa del piso: Es el lugar geométrico donde estaría localizada, en planta, toda la masa del piso al suponer el diafragma del piso como un cuerpo infinitamente rígido en su propio plano.

Centro de rigidez del piso: Es el lugar geométrico, localizado en planta y determinado bajo el supuesto de que el diafragma del piso es infinitamente rígido en su propio plano, donde al aplicar una fuerza horizontal, en cualquier dirección, no se presenta rotación del diafragma alrededor de un eje vertical.

Deriva de piso: Es la diferencia entre los desplazamientos horizontales de los niveles entre los cuales está comprendido el piso.

Espectro de diseño: Es el espectro correspondiente a los movimientos sísmicos de diseño.

Fuerzas sísmicas: Son los efectos iniciales causados por la aceleración del sismo, expresados como fuerzas para ser utilizadas en el análisis y diseño de la estructura.

Grupo de uso: Clasificación de las edificaciones según su importancia para la atención y recuperación de las personas que habitan en una región que puede ser afectada por un sismo, o cualquier tipo de desastre.

Índice de Flexibilidad por efectos horizontales: máximo cociente entre las derivas obtenidas y las derivas permitidas por el Reglamento en el Capítulo A.6. de la NSR-10.

Índice de sobreesfuerzo de cada elemento: cociente entre la fuerza o esfuerzo que se le exige al aplicarle las solicitudes equivalentes, mayoradas para las combinaciones de carga dadas en el Titulo B de la NSR-10, por la resistencia efectiva del elemento.

Índice de sobreesfuerzo de la estructura: corresponde al mayor valor obtenido de los índices de sobreesfuerzo de cada elemento, entre los elementos que puedan poner en peligro la estabilidad general de la edificación.

Método del análisis dinámico elástico: Es el método de análisis sísmico en el cual los efectos de los movimientos sísmicos de diseño se determinan por medio de la solución de las ecuaciones de equilibrio dinámico, considerando que las propiedades de rigidez de la estructura permanecen dentro del rango de respuesta lineal o elástica.

Pórtico: Es un conjunto de vigas, columnas y, en algunos casos, diagonales, todos ellos interconectados entre sí por medio de conexiones o nudos que pueden ser, o no, capaces de transmitir momentos flectores de un elemento a otro.

Riesgo sísmico: Corresponde a la determinación de las consecuencias económicas y sociales, expresada en términos monetarios, o de víctimas, respectivamente, para el sitio de interés en función de su probabilidad de excedencia para un tiempo de exposición dado.

Rigidez de piso: Para un piso x , es el cociente entre el cortante de piso, y la deriva que éste cortante produce en el piso.

Sismo, temblor o terremoto: Vibraciones de la corteza terrestre inducidas por el paso de ondas sísmicas provenientes de un lugar o zona donde han ocurrido movimientos súbitos de la corteza terrestre.

Vulnerabilidad: Es la cuantificación del potencial de mal comportamiento de una edificación con respecto a alguna Solicitación.

2.2. Principales sismos en Colombia

En nuestro país a través de la historia han ocurrido sismos de grandes, pequeñas y medianas magnitudes que algunos de ellos han provocado desastres y han causado víctimas humanas. La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) en el informe de estudio general de Amena Sísmica de 2009 habla sobre el tema y de allí se tomaron algunos apartes que se mencionan en el presente texto.

El 25 de enero de 1999 se presentaron dos sismos de magnitud 6.2 y 5.8 con epicentro en el municipio de Córdoba (Quindío), causando la muerte de 1185 personas, heridas a 8525 y daños graves en las ciudades de Armenia y Pereira, al igual que a 28 municipios cercanos, incluidas poblaciones de Quindío, Risaralda, Norte del Valle del Cauca, Tolima y Caldas. Armenia, la capital del Departamento del Quindío fue afectada de manear muy fuerte en el centro y sur de la ciudad. El terremoto generó pérdidas del orden de \$2.8 billones de pesos 8US \$1.591 millones), correspondientes al 1.88% del PIB Nacional de ese año. Estos sismos se originaron en uno de los ramales del sistema de falla Romeral el cual pasa a poca distancia de la ciudad. Para este momento ya existían normas de construcción sismo resistente en el país. De manera general se observó que la mayoría de edificaciones diseñadas y construidas con base en los requerimientos sísmicos dados por las normas utilizadas presentaron un buen comportamiento frente a las solicitudes sísmicas y que los daños se concentraron en edificaciones construidas antes de la existencia de dichas normas.

Años antes, en marzo de 1983, un terremoto de magnitud 5.5 Mb y con epicentro ubicado al suroeste de la ciudad de Popayán, sacudió a esta ciudad causando gran destrucción, un número estimado de 287 muertos, 7248 heridos y pérdidas estimadas en US \$ 579 millones, correspondientes al 1.5% del PIB de ese año. Este sismo fue generado por uno de los ramales del sistema de Romeral y se considera de especial importancia debido a que sus efectos condujeron a que adoptara por primera vez a nivel nacional una normativa sismo resistente.

Los anteriores son los sismos de mayor relevancia que se dieron en el país de mayor importancia en la época moderna, pero no son los únicos que se han presentado. En la tabla 1 se observa los principales sismos históricos a nivel nacional que data desde 1566 hasta 1906 y, en la tabla 2 se encuentra una recopilación de sismos que se han presentado más recientemente.

Todo esto indica la importancia de evaluar y valorar los efectos sísmicos en las estructuras tanto en el diseño como en la construcción con el fin de garantizar su buen funcionamiento y el no colapso de la estructura ante un sismo, para que con ello prevalezca la vida humana, siendo este el factor más importante por el cual se reglamenta normas de Sismo resistencia.

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

Tabla 1. Principales sísmicos históricos a nivel Nacional desde 1566 hasta 1906.

FECHA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1566	Popayán/Cali	Daños en Cali y Popayán, primer sismo registrado en catálogos.
2-05-1621	Panamá	Daños en las edificaciones de la nueva ciudad.
1625	Bogotá	Fuerte sismo sobre la pequeña ciudad.
1697	Honda y Mariquita	Fuertes movimientos de tierra sacudieron las nuevas villas.
20-06-1698	Sur de Colombia	Destruida Ambato, mas de 6500 muertos en Ecuador.
2-02-1735	Popayán	Destrucción de gran parte de la ciudad.
18-10-1735	Bogotá	Destrucción de la ciudad, iglesias y monasterios en ruinas.
9-07-1766	Cali/Popayán/Buga	Destrucción de iglesias, casas y otras edificaciones.
12-07-1758	Bogotá	Destrucción de todas las iglesias, casas y edificaciones de altura.
16-06-1805	Honda	Destrucción de la ciudad y de Mariquita. Cientos de muertos.
17-02-1807	Tame	Destrucción de la población durante el medio día.
26-03-1812	Caracas/Merida	Destrucción de Caracas. Miles de muertos. Daños en Pamplona.
26-02-1825	Costa Caribe	Destrucción de casas e iglesias en Santa Marta, tsunami.
18-06-1826	Bogotá	Terremoto fuerte que destruyó varios edificios y conventos.
16-11-1827	Bogotá/Neiva	Destrucción de casas y conventos, muchos muertos.
20-01-1834	Pasto	Destrucción de Almaguer, daños en Pasto, sentido en Bogotá.
18-05-1875	Cúcuta	Destrucción total de la ciudad y daños en otras ciudades del país.
9-02-1878	Manizales	Tremor fuerte, sentido en Bogotá, Cauca y Valle del cauca.
7-09-1882	Chocó/Antioquia	Daños en edificaciones y en el canal de Panamá.
31-01-1906	Tumaco	Evento mas grande en Colombia existe registro en Alemania.

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

Tabla 2. Principales sísmicos que se han presentado recientemente.

FECHA	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
8-07-1950	Arboledas	Produjo 106 muertos y graves daños.
9-02-1967	Huila	Sismo de magnitud 6.7, murieron cerca de 100 personas
23-11-1979	Manizales y Pereira	Sismo de 6.5 de Magnitud, con epicentro en el municipio del Cairo Departamento del Valle del cauca.
12-12-1979	Costa Pacifica	Fuerte sismo de magnitud 7.9 que causó tsunami y graves daños en Tumaco y el Charco.
Octubre de 1992	Atrato Medio	Sismo de magnitud 6.6 y 7.2
22-07-1993	Arauca	Sismo de magnitud 5.9
Junio de 1994	Zona de Tierradentr (Paéz)	Sismo de magnitud 6.4
Enero 1995	Tauramena	Sismo de magnitud 6.5
Febrero de 1995	Calima	Sismo de magnitud 6.4
Mayo de 2008	Quetame	Sismo de magnitud 5.5

2.3. Metodología para el desarrollo del trabajo

Se sigue el procedimiento de evaluación y diseño indicado en el capitulo A.10 de la NSR-10.

1. Información Preliminar

En esta primera etapa se recopila y estudia la información existente de la edificación, se realizan exploraciones con el fin de determinar de manera cualitativa el estado de conservación de la estructura, el estado del sistema estructural y la calidad de la construcción de la estructura original.

2. Evaluación de la estructura existente

En primera instancia debe establecerse una equivalencia entre las solicitudes que prescribe el reglamento y las que la estructura está en capacidad de resistir en su estado actual, utilizando criterios establecidos por el reglamento. Uno de estos es determinar los movimientos sísmicos como si la edificación fuera nueva o cuando de acuerdo al A.10.9 de la NSR-10 se permita que el análisis de la estructura se realice para un nivel de seguridad limitada.

Se clasifica el sistema estructural de la edificación y con ello se asigna un valor del coeficiente de capacidad de disipación de energía. Seguido se determinan las fuerzas sísmicas, con el procedimiento del método de la fuerza horizontal equivalente. También se determinan las cargas de servicio de la estructura basados en el título B de la NSR-10.

Luego, se calculan las fuerzas y esfuerzos internos de la estructura mediante análisis estructural con modelos matemáticos permitidos por el reglamento.

Posteriormente, se determina la resistencia existente de los elementos de la estructura con base a la información existente y este valor se afecta por dos coeficientes de reducción de resistencia obtenidos de los resultados de la calificación llevada a cabo en la información preliminar, para así obtener la resistencia efectiva de la edificación.

De esta manera se determina el índice de sobreesfuerzo de cada elemento que conforman a la estructura como también el índice de sobreesfuerzo de la estructura en su conjunto.

Utilizando los desplazamientos horizontales obtenidos en el análisis, deben obtenerse las derivas de la estructura. Para que de esta manera se calcule el índice de flexibilidad por efectos horizontales.

Igualmente debe determinarse un índice de flexibilidad por efectos verticales como el máximo cociente entre las deflexiones verticales medidas en la edificación y las deflexiones permitidas por la NSR-10.

3. Intervención del sistema estructural.

La intervención estructural debe definirse de acuerdo con el tipo de modificación establecida en A.10.6 dentro de una de tres categorías:

- (a) Ampliaciones adosadas,
- (b) Ampliaciones en altura y
- (c) Actualización al Reglamento.

El conjunto debe analizarse nuevamente, garantizando que los índices de flexibilidad y sobreesfuerzo sean menores a la unidad. Los diseños deben realizarse acorde los requisitos de diseño de la NSR-10.

4. INFORMACIÓN PRELIMINAR

4.1. Información previa

Al buscar información acerca de las condiciones originales de la construcción tales como planos estructurales, bitácoras, resultado de ensayos de laboratorio realizados a los materiales o documentos de interventoría, no se encontró ninguna información.

Se realizaron varias visitas a la edificación para obtener la mayor cantidad posible de insumos para el análisis estructural, para ello se ejecutaron algunas regatas y mediciones adicionales como complemento y verificación de los planos arquitectónicos entregados por la ingeniera Alexandra Rosas, docente de la Universidad del Cauca, quien realizó el levantamiento topográfico en el presente año.

4.2. Estado del sistema estructural

4.2.1. Estado de la estructura

En las visitas realizadas se observó claramente que la estructura es un sistema de porticos con columnas y vigas de sección variable, no se observaron fallas locales en el sistema, no se encontraron fisuras en los elementos estructurales como tampoco corrosión visible de las armaduras y, las vigas no presentan deflexiones excesivas.

Se encontró en el tercer piso que parte no muy amplia de elementos de cubierta y parte del cielo raso está en mal estado por presencia de la humedad, el cual debe mejorarse. De igual forma, en otros lugares se presenta problemas en el cielo raso.

En los muros no estructurales se encontró pequeñas fisuras producto de los cambios de temperatura y de humedad que no afectan al sistema estructural. En los mismos se encontró problemas de humedad provocando coloración verde y afectación en los acabados.

También es importante resaltar que la edificación ha estado presente durante varios sismos que han ocurrido en la ciudad de Popayán, entre los más destacados aquel ocurrido el 31 de Marzo de 1983 donde la estructura no sufrió graves daños.

Con todos los argumentos anteriores el estado de la estructura se clasifica como BUENA. Con esta determinación y con base a la tabla 3 (Tabla A.10.4-1de la

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

NSR-10) se determina el coeficiente de reducción de resistencia por estado de la estructura, Φ_e , igual a:

$$\Phi_e = 1.0$$

Tabla 3. Valores de Φ_e y Φ_c

	Calidad del diseño y la construcción, o del estado de la edificación		
	Buena	Regular	Mala
ϕ_c o ϕ_e	1.0	0.8	0.6

4.2.2. Calidad del diseño y la construcción de la estructura original

Al no contar con la información necesaria del diseño estructural y del procedimiento constructivo, pero observando que el funcionamiento después de su construcción ha sido buena, se decide calificar de la manera cualitativa la estructura como REGULAR.

Bajo esta calificación y acorde a la tabla 3 se tiene un coeficiente de reducción de resistencia por calidad del diseño y construcción de la estructura, Φ_c , igual a:

$$\Phi_c = 0.8$$

4.3. Registro fotográfico



Figura 7. Inspección del lugar geométrico donde se encuentran columnas



Figura 8. Visualización de vigas y algunas fisuras en los muros no estructurales



Figura 9. Deterioro de estructura de cubierta y cielo raso encontrados en menor área



Figura 10. Vista del daño total del cielo raso en el tercer piso

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA



Figura 11. Columnas en la parte interna del primer piso



Figura 12. Columnas vistas desde el patio central

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA



Figura 13. Fachada vista lateral desde terraza segundo piso



Figura 14. Fisuras en muros no estructurales

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA



Figura 15. Vista interna segundo piso



Figura 16. Vista interna tercer piso

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA



Figura 17. Vista de tanque de almacenamiento



Figura 18. Chequeo de medidas sobre columna



Figura 19. Vista Regata sobre columna no visible en los planos

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA



Figura 20. Vista de muros en mal estado



Figura 21. Muro deteriorado por Humedad



Figura 22. Vista de zonas verdes producto de la Humedad



Figura 23. Pisos en mal estado e instalaciones eléctricas

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA



Figura 24. Vista de cielo raso en deterioro

5. PATOLOGÍA Y LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL

5.1. Levantamiento de secciones transversales

Para adelantar el diagnostico de vulnerabilidad sísmica del Edificio de la Facultad de Artes de la Universidad del Cauca fue necesario organizar y verificar la información de los planos arquitectónicos que se tienen referente al dimensionamiento de elementos estructurales, cargas actuantes, características y disposición de elementos no estructurales tales como muros divisorios y de fachada y demás información requerida.

Para el efecto se adelantaron varias visitas de inspección al edificio en las cuales se tomaron las diferentes dimensiones requeridas para reconstruir los planos estructurales. De esta manera hay secciones de 36x70, 40x50, 36x50, 30x40 y 20x35 para vigas y, 36x36, 44x44 y 35x42 para columnas.

5.2. Propiedades y características de los materiales

Para complementar la información necesaria se realizaron ensayos de campo no destructivo con el esclerómetro.

5.2.1. Ensayo de esclerómetro

De acuerdo a la norma INVIAZ I.N.V.E- 413 – 07, el esclerómetro es un martillo de acero impulsado por un resorte que al dispararse golpea un émbolo de acero de contacto con la superficie del concreto. La distancia de rebote se mide en una escala lineal adosada a la envoltura del instrumento. Esta lectura, permite de manera aproximada establecer la resistencia del concreto. Con este procedimiento se exploran 20 elementos.

Los resultados se observan en el anexo 1, obteniendo así un valor de resistencia del concreto promedio de:

$$\text{Resistencia promedio del concreto} = 27 \text{ MPa}$$

Tabla 4. Resumen de valores promedios obtenidos con el esclerómetro

Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Resistencia	32	26	30	30	27	25	24	29	28	28	26	24	28	26	23	23	25	25	26	27

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA



Figura 25. Fotografías del ensayo con esclerómetro de campo

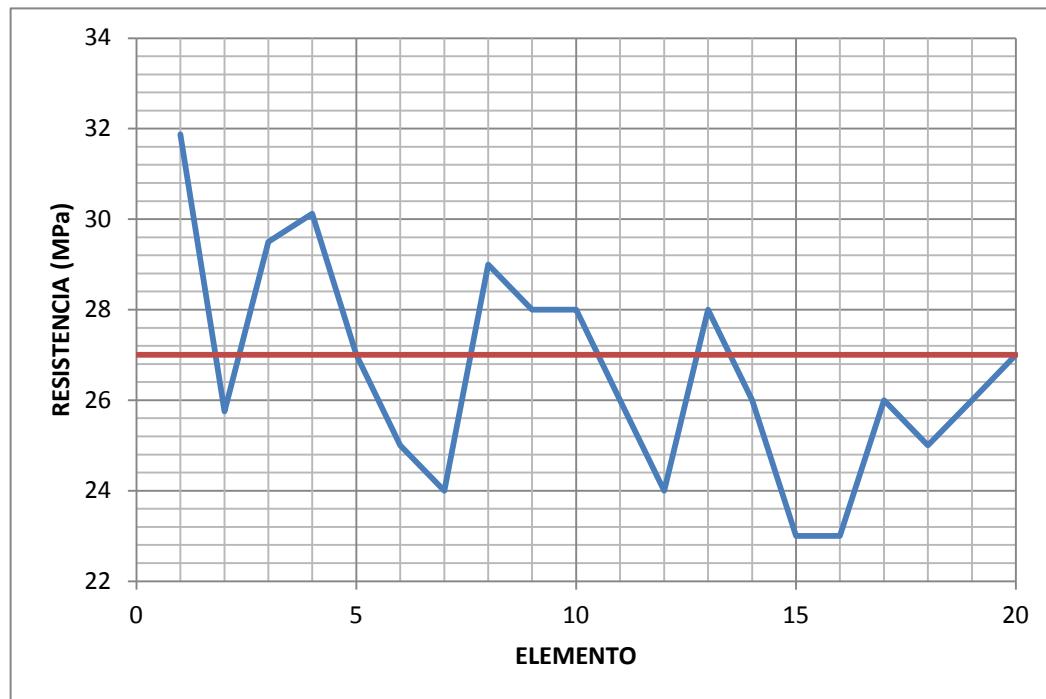


Figura 26. Curva de tendencia de las resistencia del concreto encontrado con el esclerómetro

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Se realizó un análisis estadístico donde se obtuvo una desviación estándar de 2.4, indicando que los valores de resistencia con el esclerómetro están alejados en 2.4 MPa del promedio o media que corresponde a 27 MPa, que muestran una homogeneidad del material en toda la estructura.

Una mediana de 26 MPa, es decir, el 50% de la resistencia promedio de cada elemento es mayor e igual a 26 y el otro 50% es menor.

La moda es igual a 26 MPa, que corresponde al valor que más se repite del promedio de resistencia de cada elemento.

Por último, como el esclerómetro presenta cierta incertidumbre para el análisis estructural se utiliza un valor de resistencia menor al obtenido.

$$\text{Resistencia del concreto para análisis} = 21 \text{ MPa}$$

6. EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

6.1. Clasificación del sistema estructural

Con base en los planos arquitectónicos, las visitas que se realizaron a la edificación y de acuerdo a la clasificación dada en el capítulo A de la NSR-10 en el numeral A.3.2. El sistema estructural es:

Pórticos de concreto reforzado

6.2. Evaluación de cargas muertas y vivas

❖ Cargas de entrepiso 1 (losa maciza e = 30 cm)

Carga muerta

Peso propia de losa:	7.2 KN/m ²
Cielo raso:	1.0 KN/m ²
Piso en baldosa:	1.1 KN/m ²
Muros ladrillo macizo.	3.5 KN/m ²
Total carga muerta (D):	12.8 KN/m ²

Carga viva (L):

(Salones de clase)	2.0 KN/m ²
--------------------	-----------------------

Total cargas de servicio: 14.8 KN/m²

Total carga Mayoradas: $1.2D + 1.6L = 18.56 \text{ KN/m}^2$

❖ Cargas de entrepiso 2 (losa maciza e = 30 cm)

Carga muerta

Peso propia de losa:	7.2 KN/m ²
Cielo raso:	0.8 KN/m ²
Piso en baldosa:	1.1 KN/m ²
Muros ladrillo macizo.	3.5 KN/m ²
Total carga muerta (D):	12.6 KN/m ²

Carga viva (L):

(Salones de clase)	2.0 KN/m ²
--------------------	-----------------------

Total cargas de servicio: 14.6 KN/m²

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

Total carga Mayoradas: $1.2D+1.6L = 18.32 \text{ KN/m}^2$

❖ **Cargas de cubierta (teja de Asbesto cemento y teja de barro)**

Carga muerta

Teja de Asbesto cemento:	0.20 KN/m ²
Teja de barro:	0.8 KN/m ²
Cielo raso:	0.8 KN/m ²
Total carga muerta (D):	1.8 KN/m ²

Carga viva (L):	0.35 KN/m ²
------------------------	------------------------

Total cargas de servicio: 2.15 KN/m²

Total carga Mayoradas: $1.2D+1.6L = 2.72 \text{ KN/m}^2$

❖ **Cargas de tanque de almacenamiento**

Carga muerta

Losa maciza:	3.6 KN/m ²
Agua	56 KN/m ²
Total carga muerta (D):	59.6 KN/m ²

Carga viva (L):	0.00 KN/m ²
------------------------	------------------------

Total cargas de servicio: 59.6 KN/m²

Total carga Mayoradas: $1.2D+1.6L = 71.52 \text{ KN/m}^2$

6.3. Parámetros sísmicos de diseño

6.3.1. Zona de amenaza sísmica y movimientos sísmicos de diseño

Los movimientos sísmicos de diseño se definen en función de la aceleración pico efectiva, representada por el parámetro Aa , y de la velocidad pico efectiva, representada por el parámetro Av , para una probabilidad del diez por ciento de ser excedidos en un lapso de cincuenta años.

El municipio de Popayán, Departamento del Cauca, se localiza en una zona de Amenaza sísmica ALTA, región 5, de acuerdo al mapa de zonas de amenaza sísmica de Colombia tomado de la NSR-10.

Para esta zona y con base al mapa de valores de Aa de la NSR-10, se tiene una aceleración pico efectiva, para diseño de:

$$Aa = 0.25$$

Y un parámetro Av , para diseño de:

$$Av = 0.20$$

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

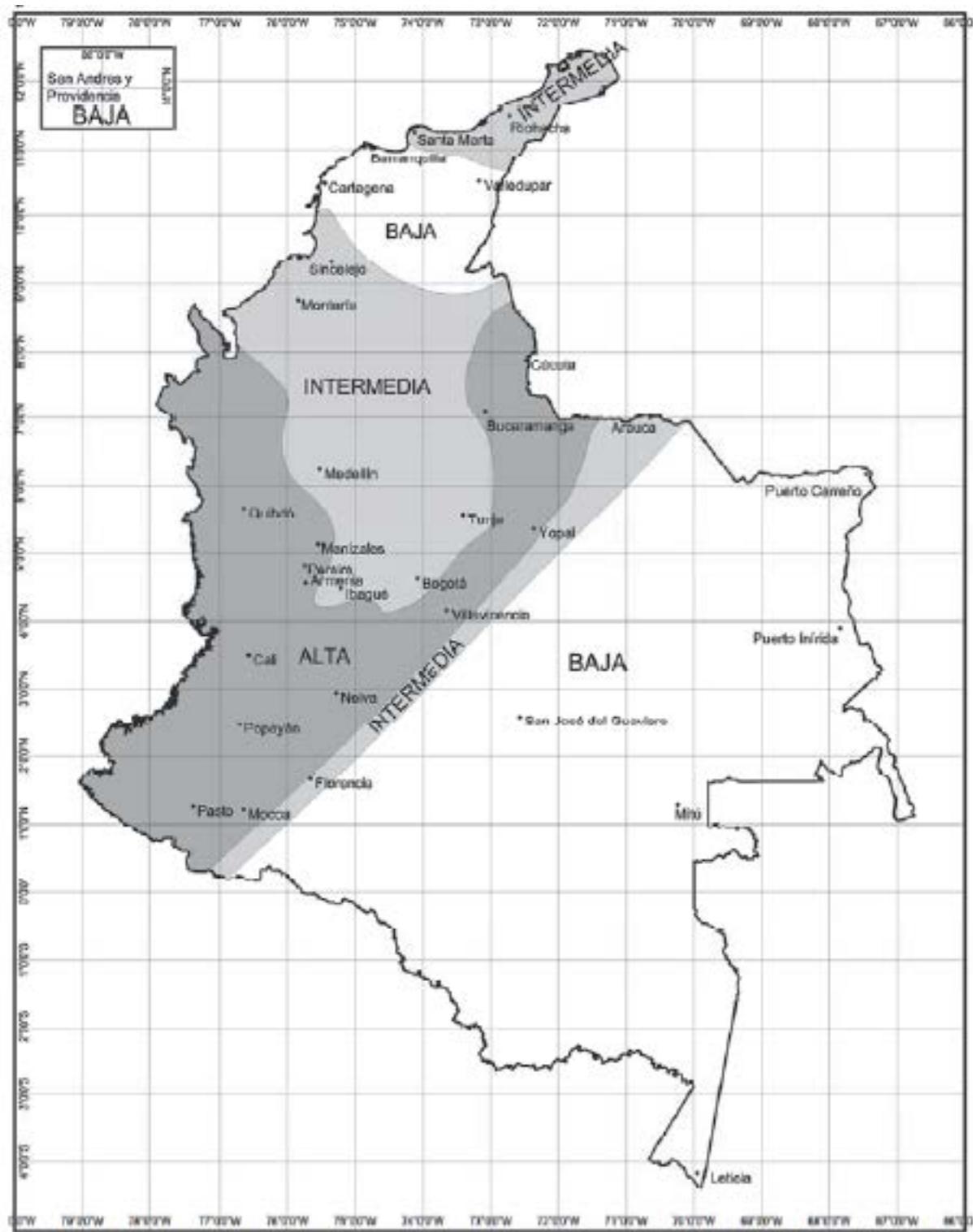


Figura A.2.3-1 — Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A_2 y A_v

Figura 27. Zonas de Amenaza sísmica de Colombia de acuerdo a la NSR-10

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

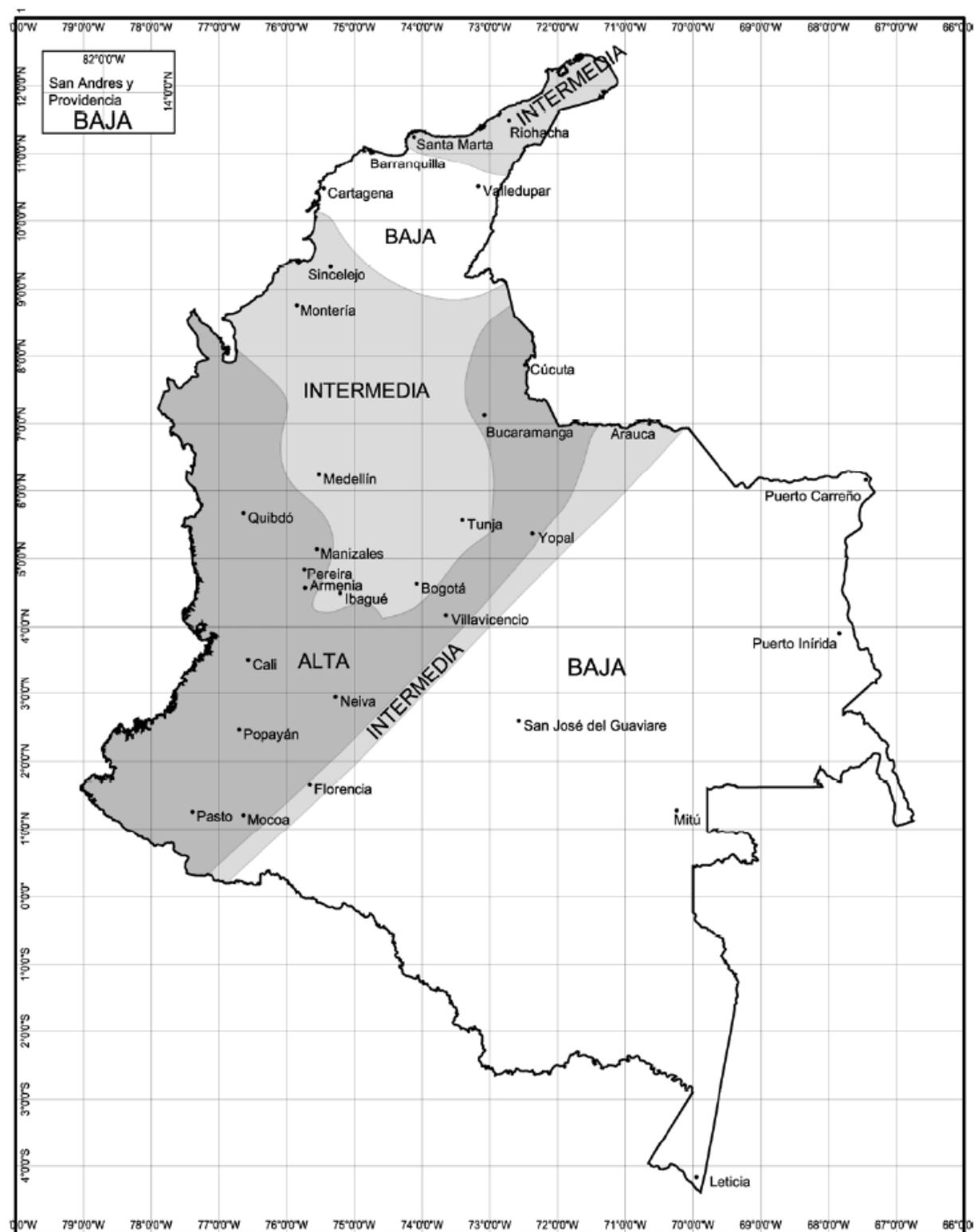


Figura 28. Valores de Aa de acuerdo a la NSR-10

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

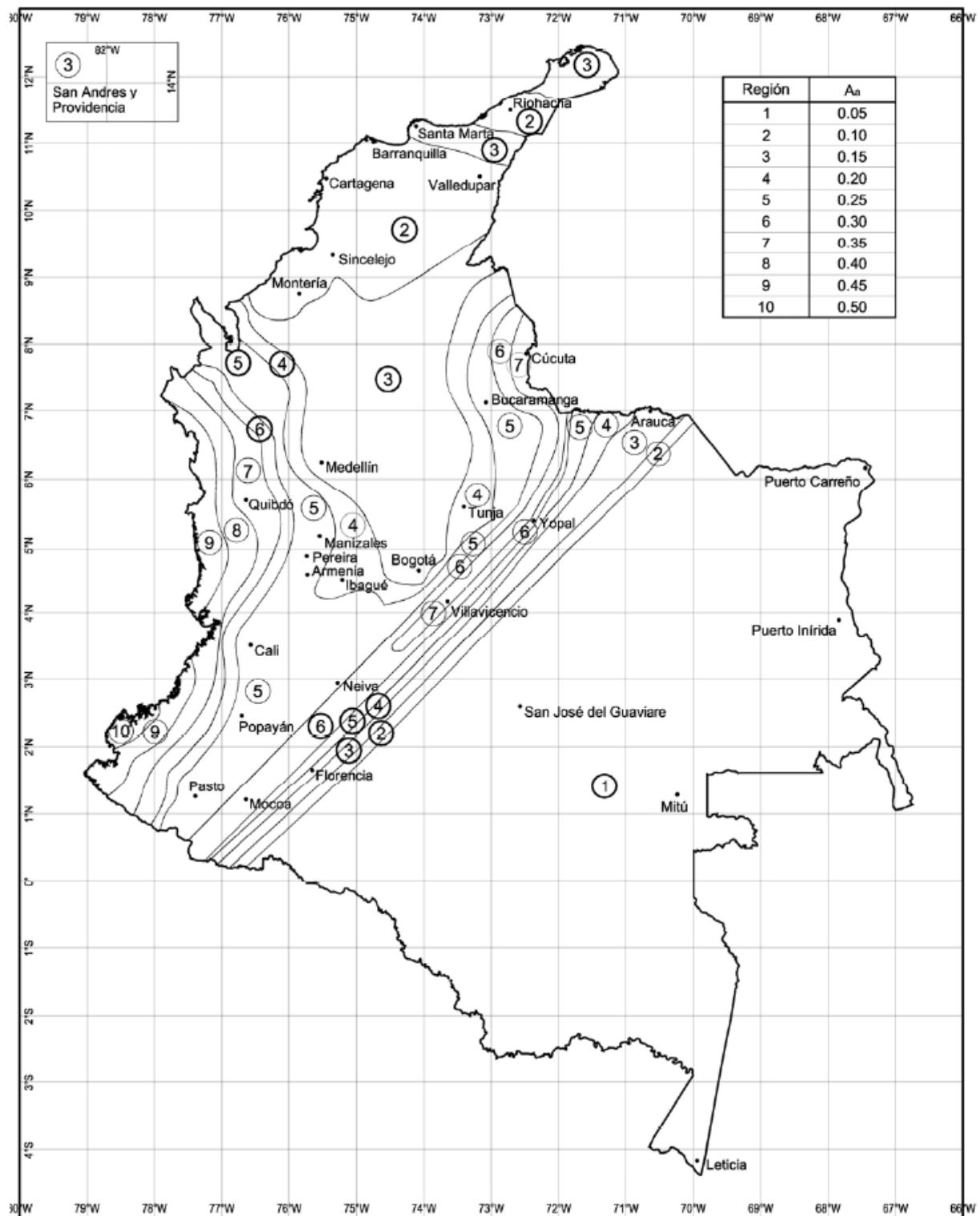


Figura 29. Valores de Av de acuerdo a la NSR-10

6.3.2. Coeficiente de importancia

El coeficiente de importancia, I , modifica el espectro, y con ello las fuerzas de diseño, de acuerdo con el grupo de uso a que esté asignada la edificación para tomar en cuenta que para edificaciones de los grupos II, III y IV deben considerarse valores de aceleración con una probabilidad menor de ser excedidos que aquella del diez por ciento en un lapso de cincuenta años.

Con lo anterior y fundamentados en la tabla 9, para la edificación en estudio que corresponde al grupo de uso III, se tiene:

$$I = 1.25$$

Tabla 5. Valores del coeficiente F_a , para la zona de periodos cortos del espectro
Tomado de la NSR-10

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

6.3.3. Espectro de diseño

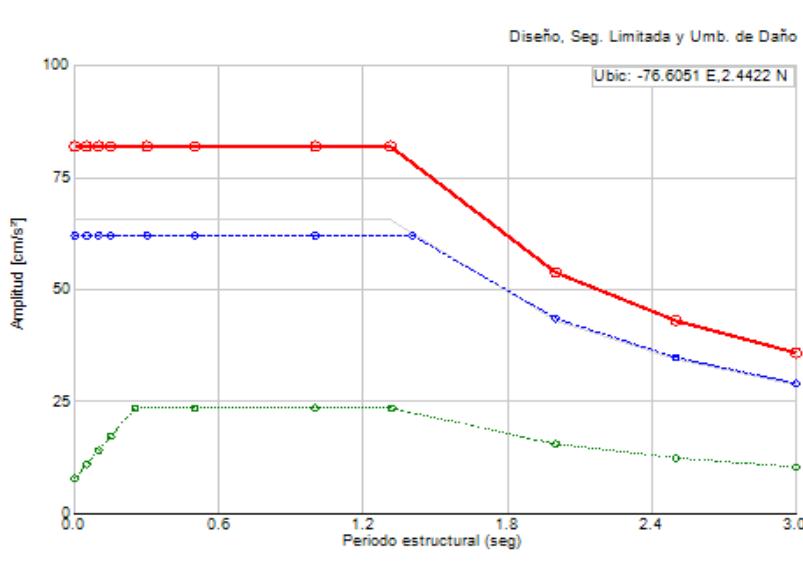
Para determinar los parámetros sísmicos del suelo en donde se encuentra la estructura, se utilizó el sistema de información sísmica de Popayán correspondiente al estudio de microzonificación sísmica del mismo. Obteniendo así un espectro de diseño para un coeficiente de cinco por ciento (5%) del amortiguamiento crítico.

Con estos valores y la formulación dada en el título A de la NSR-10 se determinan los coeficientes de ampliación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos (F_a) y periodos intermedios (F_v), debidos a los efectos de sitio, que se utilizan para la modelación en los programas de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca.

$$F_a = 1.05$$

$$F_v = 3.6$$

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA



Periodo (seg)	Amplitud (Sa) cm/s ²
0	82
0.1	82
0.1	82
0.2	82
0.3	82
0.5	82
1	82
1.3	82
2	82
2.5	431
3	359

Figura 30. Espectro de diseño según el estudio de Microzonificación sísmica de Popayán.

6.4. Fuerza sísmica

Las fuerzas sísmicas, F_s , que el sismo de diseño impone a la edificación se determina utilizando el método de la fuerza horizontal equivalente. Se adopta el criterio de movimientos sísmicos para un nivel de seguridad equivalente al de una edificación nueva

6.4.1. Período fundamental de la edificación

$$Ta = Ct * h^\alpha$$

Teniendo en cuenta que el sistema estructural de resistencia sísmica está conformado por pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten a la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas; los parámetros Ct y α tienen los siguientes valores:

$$Ct = 0.047$$

$$\alpha = 0.9$$

Por lo tanto,

$$Ta = 0.047 * 10.55^{0.9}$$

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

$$Ta = 0.39 \text{ segundos}$$

Razón por la cual,

$$Sa = 0.82 g$$

6.4.2. Masa total de la edificación (M)

En la tabla 6 se muestra el cálculo de la masa total de la edificación, teniendo en cuenta la carga muerta de entrepisos y el área en que estas se encuentran.

Tabla 6. Calculo de la masa total de la edificación

PISO	AREA	CARGA MUERTA	MASA
Entrepiso 1	671.58 m ²	12.8 KN/m ²	8596.2 KN
Entrepiso 2	660.28 m ²	9.4 KN/m ²	6206.6 KN
Cubierta	279.39 m ²	2.54 KN/m ²	709.7 KN

$$M = 15512.5 \text{ KN}$$

Nota: para el cálculo de carga muerta de entrepiso 2 y cubierta se realizó una ponderación con las cargas que se encuentran, proporcional a su área.

6.4.3. Cortante sísmico en la base (Vs)

$$Vs = Sa * g * M$$

$$Vs = 0.82 * 15512.5 = 12720 \text{ KN}$$

6.4.4. Fuerza sísmica horizontal de cada piso

Las fuerzas sísmicas de cada piso, F_x , se determina utilizando las siguientes expresiones:

$$F_x = Cvx * Vs$$

$$Cvx = \frac{m_{xh_x^k}}{\sum m_{ih_i^k}}, \quad \text{donde } k = 1 \text{ (} Ta < 0.5 \text{)}$$

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

Tabla 7. Fuerzas sísmica horizontal de cada piso

PISO	W (KN)	ALTURA	ALTURA ACUMULADA	mh ^k	Cvx	Fx	NIVEL
1	8596.2	4.6	4.6	39542.52	0.414	5266	4.6
2	6206.6	3.2	7.8	48411.48	0.507	6449	7.8
cubierta	709.7	2.75	10.55	7487.34	0.079	1005	10.55

6.5. Coeficiente de capacidad de disipación de energía, R'.

Primero que todo se determina el coeficiente de disipación de energía básico, Ro, establecido en la tabla A.3-3 de la NSR-10, que para un sistema de pórticos resistente a momentos con capacidad especial de disipación de energía de concreto se tiene:

$$Ro = 7.0$$

En segundo lugar se determina R así:

$$R = \emptyset a * \emptyset p * \emptyset r * Ro$$

El coeficiente de reducción causado por irregularidad en altura, $\emptyset a$, es de tipo 3A, denomina irregularidad geométrica y tiene un valor de:

$$\emptyset a = 0.9$$

El coeficiente de reducción por irregularidad en planta, $\emptyset p$ es igual a:

$$\emptyset p = 1.00$$

y, el coeficiente de reducción causado por ausencia de redundancia en el sistema de resistencia sísmica, $\emptyset r$, es:

$$\emptyset r = 1.0$$

De esta manera se obtiene:

$$R = 0.9 * 1 * 1 * 7 = 6.3$$

Por último, el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R', con base a los criterios de evaluación de la estructura existente dados en el capítulo A.10 y al no existir ningún tipo de información se utiliza el siguiente valor:

$$R' = \frac{3}{4} * 6.3 = 4.725$$

6.6. Análisis de la estructura

Con el objetivo de obtener las fuerzas y esfuerzos internos de la estructura capaz de resistir en su estado actual, se modela la estructura en los programas de la Universidad del Cauca con las combinaciones que determinan mayores valores de fuerza y esfuerzos sobre los elementos, dichas combinaciones están establecidas en el título B.2 de la NSR-10. De las cuales se utilizarán las siguientes:

$$1.2D + 1.6L$$

$$1.2D + 1.0E + 1.0L$$

$$0.9D + 1.0E$$

El valor de E corresponde a la fuerza sísmica de diseño. Su valor se determina dividiendo la fuerza sísmica, F_s , entre el coeficiente de capacidad de disipación de energía R' .

Para el análisis se tienen los siguientes valores que caracterizan los materiales del sistema estructural, valores calculados a partir de lo permitido por la NSR-10 y con los valores obtenidos en los ensayos.

Para el concreto:

$$f'c = 21 \text{ MPa}$$

$$Ec = 4700\sqrt{21} = 2.1 \text{ KN/m}^2$$

Para el acero:

$$fy = 420 \text{ MPa}$$

Los resultados obtenidos se encuentran en el anexo de análisis estructural de la edificación existente.

6.7. Resistencia existente de la edificación

La resistencia existente de la edificación, Next, para este caso no se puede determinar de manera sencilla. Debido a que no se cuenta con planos estructurales del diseño original donde se definen cuantías, secciones, recubrimiento y características definitivas de cada elemento llámese viga o columna.

Por tal motivo su determinación se debe realizar con aparatos sofisticados como el escáner (Ferroscan) donde se determina la cuantía en cada elemento. Equipo que la Universidad del Cauca no posee, implicando así que para este trabajo no se determine la resistencia existente de la edificación y por ende no se puedan

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

calcular los índices de sobreesfuerzo. No obstante, este proyecto entrega todos los requerimientos necesarios para cuando se realice dicho procedimiento.

6.8. Derivas de la estructura

Una vez analizada la estructura se obtienen las derivas de piso, ocasionadas por las fuerzas sísmicas horizontales. Ver anexo, Cálculo de derivas de la estructura.

Tabla 8. Resumen de derivas máximas obtenidas en cada piso

PISO	DERIVA MÁXIMA DIRECCIÓN X (mm)	DERIVA MÁXIMA DIRECCIÓN Y (mm)	DERIVA MÁXIMA PERMITIDA (mm)
1	53.64	63.53	46
2	23.54	36.58	32
Cubierta	11.46	13.73	27.5

6.9. Índice de flexibilidad

Así entonces se determina el índice de flexibilidad por efectos horizontales para cada piso como el cociente entre la máxima deriva obtenida y la deriva máxima permitida. La deriva máxima permitida según la tabla A.6.4-1 de la NSR-10 corresponde al 1% de la altura de piso.

Tabla 9. Índice de flexibilidad de cada piso

PISO	DERIVA MÁXIMA OBTENIDA (%)	ÍNDICE DE FLEXIBILIDAD
1	1.38	1.38
2	1.14	1.14
Cubierta	0.50	0.50

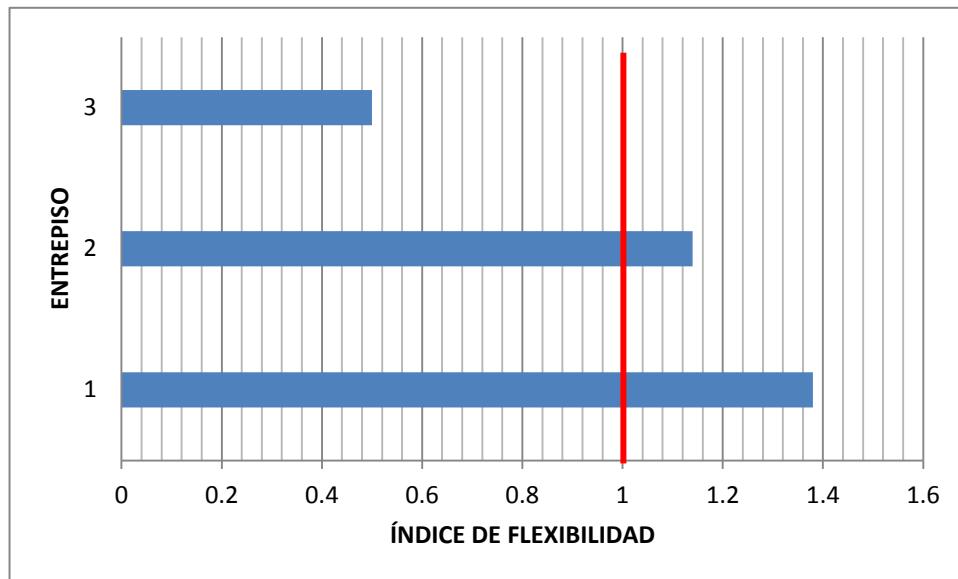


Figura 31. Índice de flexibilidad de cada piso

Por lo tanto,

$$\text{índice de flexibilidad de la estructura} = 1.38$$

El índice de flexibilidad por efectos verticales, que se definen como el máximo cociente entre las deflexiones verticales medidas en el edificio y las deflexiones permitidas por la NSR-10, no supera la unidad. Lo anterior se afirma porque al realizar las visitas y con el levantamiento topográfico que se tiene no hay deflexiones que sobrepasen las mínimas exigidas.

6.10. Análisis de vulnerabilidad

El inverso del índice de flexibilidad de la estructura expresa la vulnerabilidad de la misma, la cual debe ser mayor a la unidad. Un valor menor que lo establecido indica que la edificación posee una rigidez inferior a la mínima requerida por la norma.

$$\text{rigidez de la estructura} = 0.72$$

La estructura presenta una rigidez menor a la unidad, indicando que ante la ocurrencia de un sismo la estructura solo tiene el 72% de la rigidez para responder adecuadamente ante un sismo. Por este motivo se requiere de una modificación en la estructura con el objeto de aumentar su capacidad de responder ante fuerzas sísmicas.

7. INTERVENCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Se trata entonces de modificar la capacidad del sistema estructural para que sea capaz de resistir las solicitudes que exige la NSR-10 y así obtener un mejor comportamiento de la edificación. Tratándose entonces de una actualización al reglamento.

Las alternativas de reforzamiento más viables y comúnmente más utilizadas para estructuras tipo pórticos, son:

- a) Utilizar muros o pantallas de concreto reforzado para rigidizar y reforzar el sistema estructural, así entonces estas serán las responsables de tomar y resistir la mayor parte de las fuerzas sísmicas.
- b) Rehabilitar la estructura con encamisados de vigas y columnas para reforzar el sistema de pórticos existente y aumentar su rigidez y resistencia ante las fuerzas sísmicas.
- c) Ubicar arriostramientos en los pórticos existentes con diagonales metálicas que rigidicen la estructura.

Para este caso se decide utilizar muros de concreto reforzado que se ubicarán en primer y segundo piso en ambas direcciones, debido al análisis realizado anteriormente donde la estructura presenta índices de flexibilidad menores a la unidad para la dirección X como para la dirección Y del entrepiso 1. Se proyectan con base a los planos de remodelación de la nueva sede de la Facultad de artes diseñado por el arquitecto Mauricio Vega Zafrané, profesor del departamento de diseño de la Universidad del Cauca.

Los muros estructurales presentan longitud y espesor variable que se detallan en los planos de reforzamiento estructural a la estructura y comprenden los ejes E, 13 y un muro intermedio entre ejes 8 y 9.

7.1. Derivas máximas obtenidas

Una vez analizada la estructura con los elementos estructurales adicionados para su reforzamiento se obtienen nuevamente las derivas de piso.

Ver anexo de cálculo de derivas estructura reforzada.

Tabla 10. Resumen de derivas máximas de piso estructura reforzada

	DERIVA MÁXIMA DIRECCIÓN X (mm)	DERIVA MÁXIMA DIRECCIÓN Y (mm)	DERIVA MÁXIMA PERMITIDA (mm)
Entrepiso 1	46.20	29.65	46
Entrepiso 2	25.67	17.51	32
Cubierta	11.46	13.73	27.5

7.2. Índice de flexibilidad

Nuevamente se determina el índice de flexibilidad por efectos horizontales para cada piso.

Tabla 11. Índices de flexibilidad de piso estructura reforzada

	DERIVA MÁXIMA OBtenida (%)	ÍNDICE DE FLEXIBILIDAD
Entrepiso 1	1.00	1.00
Entrepiso 2	0.80	0.80
Cubierta	0.50	0.50

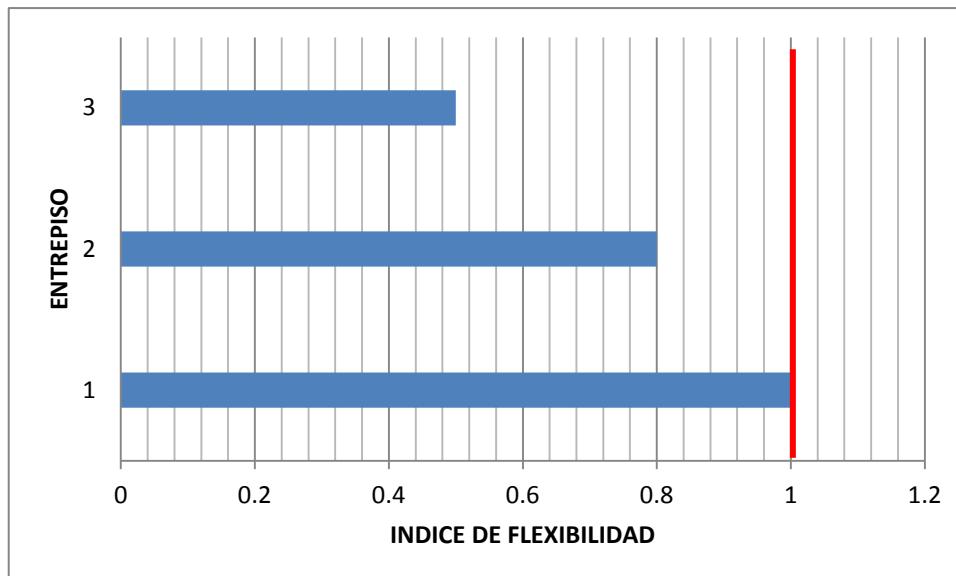


Figura 32. Índices de flexibilidad de piso estructura reforzada

Por lo tanto,

$$\text{índice de flexibilidad de la estructura reforzada} = 1.00$$

$$\text{Rigidez de la estructura reforzada} = 1.00$$

Mientras la rigidez de la estructura inicial era menor a la unidad, ahora al rigidizar la estructura con muros de concreto reforzado se obtiene una rigidez igual a la unidad, lo cual significa que la estructura ante efectos horizontales producto de un sismo tiene 100% de rigidez para responder ante este y cumple con lo exigido por la NSR-10.

7.3. Diseño estructura reforzada

En el anexo 5, Memorias de cálculo de la estructura reforzada, se presenta el diseño de muros que se implementaron para dar cumplimiento con la reglamentación vigente en Colombia de diseño Sismo Resistente.

Las propiedades de los materiales utilizados en el diseño son:

Para el concreto:

$$f'c = 21 \text{ MPa}$$

$$Ec = 4700\sqrt{21} = 2.1 \text{ KN/m}^2$$

Para el acero:

$$fy = 420 \text{ MPa}$$

7.4. Planos de Reforzamiento estructural

El volumen de planos consiste en:

- Planta muros de reforzamiento primer piso.
- Planta muros de reforzamiento segundo piso.
- Despiece de muros estructurales.
- Alzada de muros estructurales y cimentación.

8. RECOMENDACIONES

- Se debe realizar la exploración de los elementos llámese vigas y columnas con el Ferroscan que permita determinar la resistencia existente de la edificación y determinar los índices de sobreesfuerzos.
- Se recomienda realizar inspección a todos los elementos que componen la cubierta como correas, tejas, sus apoyos y todos los elementos que la constituyan. De presentarse deterioro o daños se deben reponer para garantizar su bien funcionamiento y evitar accidentes.
- Se debe reponer el cielo raso en deterioro y los elementos que se encuentren dañados producto de la humedad.
- Se recomienda llevar a cabo una revisión detallada de todos los elementos no estructurales como lámparas, ventanas, canales, tuberías y, todo elemento no soportado por la estructura de manera directa, para garantizar que este seguro y evitar cualquier tipo de accidentes ante la ocurrencia de un sismo.
- Se deberán controlar los daños por humedad, reparando, impermeabilizando y solucionando los sectores afectados.
- Se debe realizar un estudio de suelos detallado en los puntos donde se cimentarán los muros en concreto reforzado propuestos.
- Se deben reparar todos los pisos en deterioro e instalaciones eléctricas, de tal forma que generen seguridad y se eviten posibles accidentes.

9. CONCLUSIONES

- Los resultados de reforzamiento estructural de la estructura reflejan un mejor comportamiento de la estructura, teniendo en cuenta que gracias a las modificaciones realizadas en ésta se logró disminuir los índices que determinan la vulnerabilidad menores e iguales a la unidad, valor que cumple con lo establecido y como requisito de aceptación de la estructura, representada en factores de resistencia y rigidez estructural.
- La estructura reforzada puede implementarse para su nuevo después de seguir todas las recomendaciones.
- La elección o intervención de la estructura no sólo depende de la reducción de los factores de análisis, también se deben tener en cuenta aspectos constructivos, estéticos y funcionales. Con base en esto se tuvieron en cuenta los planos arquitectónicos de remodelación de la Facultad de Artes, donde se utilizaron parte de los muros propuestos como muros estructurales.

10. BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Popayán. *Estudio de microzonificación sísmica del municipio de Popayán – Departamento del Cauca*, Julio 2012.

Asociación colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). *Estudio General de Amenaza sísmica de Colombia 2009*, Bogotá, 2009.

Asociación colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). *Normas Colombianas de Diseño Sismo Resistente*, NSR-10, Bogotá, 2010.

Corporación Regional del Cauca (CRC). *Capítulo I. Dimensión Ambiental*.

Obtenido de:

<http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POT/popayan/1%20FINAL%20AMBIENTAL.pdf>

Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC). *Aspectos del medio biofísico Departamento del Cauca*. Obtenido de:

https://www.siac.gov.co/documentos/DOC_Portal/DOC_Suelo/Estudios%20Deptos/Cauca_2012/20120711_Est_Sue_Cauca_Cap_2_Aspect_Med_Biof%C3%ADCs.pdf

Instituto Nacional de Vías (INVIAST). *Normas de ensayos de materiales para carreteras (INV)*, 2007.

Llanos, Lina F. y Vidal, Lina M. *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de escuelas públicas de Cali: una propuesta metodológica*. Santiago de Cali, Universidad del Valle, 2003. Obtenido de:

http://www.osso.org.co/docu/tesis/2003/eva_escuelas/informe_final.pdf

Otalara, Lizeth V. *Estudio de vulnerabilidad y reforzamiento de una estructura de tres pisos y cubierta en placa*, Bogotá, Universidad Militar Nueva Granada, 2012. Obtenido de:

<http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/9353/1/OtaloraSuarezLizethViviana2012.pdf>

Página oficial Alcaldía de Popayán. *Nuestra geografía*. Obtenido de:
<http://popayan.gov.co/ciudadanos/popayan/nuestra-geografia>

Sarria, Alberto. *Terremotos e infraestructura*, Bogotá, Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, 2008.

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

11. ANEXOS

Anexo 1. Resultados obtenidos con el esclerómetro de campo

ELEMENTO	EJES DE LOCALIZACIÓN	PISO	RESISTENCIA OBTENIDA (MPa)	RESISTENCIA PROMEDIO (MPa)
C1	1-E	1	34	32
			34	
			29	
			32	
			34	
			34	
			28	
			30	
C2	3-D	1	21	26
			26	
			26	
			34	
			28	
			21	
			24	
			26	
C3	3-E	1	25	30
			28	
			28	
			29	
			30	
			33	
			29	
			34	
C4	3	1	30	30
			34	
			28	
			21	
			32	
			36	
			28	
			32	
C5	4-B	1	28	27
			30	
			32	
			25	
			21	
			20	
			28	
			34	

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

ELEMENTO	EJES DE LOCALIZACIÓN	PISO	RESISTENCIA OBTENIDA (MPa)	RESISTENCIA PROMEDIO (MPa)
C6	9-E	1	24	25
			28	
			24	
			22	
			29	
			27	
			28	
			20	
C7	13-D	1	28	24
			25	
			21	
			28	
			28	
			20	
			21	
			20	
C8	12-E	1	30	29
			30	
			28	
			28	
			30	
			29	
			30	
			30	
C9	11-F	1	30	28
			26	
			25	
			31	
			30	
			30	
			28	
			27	
C10	12-B	1	30	28
			25	
			28	
			32	
			30	
			25	
			27	
			24	

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

ELEMENTO	EJES DE LOCALIZACIÓN	PISO	RESISTENCIA OBTENIDA (MPa)	RESISTENCIA PROMEDIO (MPa)
C11	11-E	2	26	26
			28	
			30	
			32	
			25	
			21	
			20	
			28	
C12	12-E	2	24	24
			28	
			25	
			23	
			20	
			21	
			26	
			26	
C13	10-B	2	28	28
			30	
			30	
			21	
			27	
			26	
			28	
			30	
C14	12-B	2	28	26
			30	
			28	
			30	
			25	
			28	
			21	
			20	
C15	10-E	2	20	23
			16	
			20	
			25	
			21	
			26	
			28	
			24	

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

ELEMENTO	EJES DE LOCALIZACIÓN	PISO	RESISTENCIA OBTENIDA (MPa)	RESISTENCIA PROMEDIO (MPa)
C16	3-E	2	28	23
			20	
			24	
			22	
			21	
			26	
			25	
			20	
C17	10-E	3	28	26
			28	
			29	
			26	
			28	
			21	
			26	
			20	
C18	11-E	3	24	25
			25	
			23	
			26	
			27	
			30	
			21	
			24	
C19	12-E	3	28	26
			29	
			30	
			26	
			26	
			21	
			22	
			28	
C20	10-B	3	26	27
			28	
			21	
			25	
			24	
			28	
			30	
			30	

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

Anexo 2. Análisis estructural de la edificación existente.

**ANALISIS ELASTICO DE PORTICOS EN UN PLANO
METODO DE LAS RIGIDECES**

PORTECO EJE: A

DATOS BASICOS

NUMERO DE NUDOS..... 52
NUMERO DE ELEMENTOS..... 75
MODULO DE ELASTICIDAD [tn/m²].. 2.1E+06
NUMERO DE APOYOS..... 13

COORDENADAS DE LOS NUDOS

NUDO #	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	5.26	0.00
3	5.95	0.00
4	8.74	0.00
5	11.54	0.00
6	14.35	0.00
7	17.14	0.00
8	17.85	0.00
9	21.89	0.00
10	31.10	0.00
11	35.72	0.00
12	38.72	0.00
13	46.22	0.00
14	0.00	4.60
15	5.26	4.60
16	5.95	4.60
17	8.74	4.60
18	11.54	4.60
19	14.35	4.60
20	17.14	4.60
21	17.85	4.60
22	21.89	4.60
23	31.10	4.60
24	35.72	4.60
25	38.72	4.60
26	46.22	4.60
27	0.00	7.80
28	5.26	7.80
29	5.95	7.80
30	8.74	7.80
31	11.54	7.80
32	14.35	7.80
33	17.14	7.80
34	17.85	7.80
35	21.89	7.80
36	31.10	7.80
37	35.72	7.80
38	38.72	7.80
39	46.22	7.80
40	0.00	10.55
41	5.26	10.55

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

42	5.95	10.55
43	8.74	10.55
44	11.54	10.55
45	14.35	10.55
46	17.14	10.55
47	17.85	10.55
48	21.89	10.55
49	31.10	10.55
50	35.72	10.55
51	38.72	10.55
52	46.22	10.55

APOYOS DE LA ESTRUCTURA		13		
RESTRICCIONES:		FIJO = 1	LIBRE = 0	
#	APOYO #	DESPL. X	DESPL. Y	GIRO Z
1	1	1	1	1
2	2	1	1	1
3	3	1	1	1
4	4	1	1	1
5	5	1	1	1
6	6	1	1	1
7	7	1	1	1
8	8	1	1	1
9	9	1	1	1
10	10	1	1	1
11	11	1	1	1
12	12	1	1	1
13	13	1	1	1

SECCIONES DE LOS ELEMENTOS

# SECCIONES RECTANGUL.	# DE OTRAS SECCIONES
9	0

SECCIONES RECTANGULARES : 9

#	BASE [mt]	ALTURA [mt]
1	0.36	0.36
2	0.44	0.44
3	0.42	0.35
4	0.36	0.70
5	0.40	0.50
6	0.36	0.50
7	0.30	0.40
8	0.20	0.35
9	0.00	0.00

DIRECCIONES Y SECCIONES DE LOS ELEMENTOS

ELEMENTO #	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	SECCION #
1	1	14	1
2	14	27	1
3	27	40	9
4	2	15	1
5	15	28	9
6	28	41	9
7	3	16	1
8	16	29	1
9	29	42	9
10	4	17	1
11	17	30	1

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

12	30	43	9
13	5	18	1
14	18	31	1
15	31	44	9
16	6	19	1
17	19	32	9
18	32	45	9
19	7	20	2
20	20	33	9
21	33	46	2
22	8	21	2
23	21	34	3
24	34	47	3
25	9	22	2
26	22	35	3
27	35	48	3
28	10	23	2
29	23	36	3
30	36	49	3
31	11	24	2
32	24	37	3
33	37	50	3
34	12	25	2
35	25	38	3
36	38	51	9
37	13	26	2
38	26	39	3
39	39	52	9
40	14	15	4
41	15	16	4
42	16	17	4
43	17	18	4
44	18	19	4
45	19	20	4
46	20	21	4
47	21	22	5
48	22	23	5
49	23	24	5
50	24	25	5
51	25	26	5
52	27	28	6
53	28	29	6
54	29	30	6
55	30	31	6
56	31	32	6
57	32	33	6
58	33	34	6
59	34	35	7
60	35	36	7
61	36	37	7
62	37	38	7
63	38	39	7
64	40	41	9
65	41	42	9
66	42	43	9
67	43	44	9
68	44	45	9
69	45	46	9
70	46	47	9
71	47	48	8

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

72	48	49	8
73	49	50	8
74	50	51	9
75	51	52	9

COMBINACION 1

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D + 1.6L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION: 1

NOMBRE DEL ESTADO : FURZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION: 0

FUERZAS EN LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	3.405	80.447	5.596
2	-1.205	110.674	-1.487
3	-0.010	59.520	0.344
4	0.682	77.188	1.397
5	0.383	98.864	0.930
6	0.256	76.238	0.724
7	0.923	75.358	2.130
8	1.776	92.644	3.431
9	13.906	425.364	21.985
10	-12.823	441.727	-19.407
11	-1.371	163.749	-1.926
12	8.054	327.385	12.478
13	-13.976	201.296	-21.711
14	0.000	-73.377	-0.000
15	-0.000	-83.002	-0.000
16	0.000	-48.546	0.000
17	-0.000	-77.981	0.000
18	0.000	-78.259	0.000
19	-0.000	-78.120	-0.000
20	-0.000	-48.825	0.000
21	-0.000	-66.263	0.000
22	-0.000	-184.837	0.000
23	0.000	-192.929	-0.000
24	0.000	-106.299	-0.000
25	-0.000	-146.475	-0.000
26	0.000	-104.625	0.000
27	0.000	-11.835	0.000
28	0.000	-13.388	0.000
29	-0.000	-7.830	-0.000
30	0.000	-12.577	-0.000
31	0.000	-12.623	0.000
32	0.000	-12.600	0.000
33	0.000	-7.875	-0.000
34	0.000	-57.147	-0.000
35	-0.000	-182.188	-0.000
36	0.000	-190.162	-0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

37	0.000	-104.775	0.000
38	0.000	-144.375	-0.000
39	-0.000	-103.125	-0.000
40	-0.000	0.000	0.000
41	-0.000	0.000	0.000
42	0.000	-0.000	0.000
43	-0.000	-0.000	0.000
44	0.000	-0.000	0.000
45	-0.000	0.000	0.000
46	-0.000	-0.000	0.000
47	-0.000	-9.090	0.000
48	-0.000	-29.812	-0.000
49	-0.000	-31.118	-0.000
50	-0.000	-10.395	0.000
51	0.000	-0.000	0.000
52	-0.000	-0.000	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	5.596	10.068	1	14	-80.447
2	15.677	10.650	14	27	-13.132
3	0.000	0.000	27	40	0.000
4	-1.487	-4.057	2	15	-110.674
5	-0.000	-0.000	15	28	-0.000
6	-0.000	0.000	28	41	0.000
7	0.344	-0.390	3	16	-59.520
8	-1.559	-1.694	16	29	-23.910
9	0.000	0.000	29	42	-0.000
10	1.397	1.739	4	17	-77.188
11	2.967	2.585	17	30	-6.702
12	0.000	0.000	30	43	-0.000
13	0.930	0.832	5	18	-98.864
14	2.939	4.256	18	31	-21.529
15	0.000	0.000	31	44	-0.000
16	0.724	0.455	6	19	-76.238
17	0.000	0.000	19	32	-0.000
18	0.000	0.000	32	45	0.000
19	2.130	2.118	7	20	-75.358
20	0.000	-0.000	20	33	-0.000
21	0.000	0.000	33	46	-0.000
22	3.431	4.738	8	21	-92.644
23	4.573	3.730	21	34	-69.320
24	4.040	7.079	34	47	-9.795
25	21.985	41.982	9	22	-425.364
26	53.574	62.585	22	35	-222.429
27	54.020	27.692	35	48	-29.151
28	-19.407	-39.580	10	23	-441.727
29	-45.226	-54.101	23	36	-232.697
30	-49.623	-24.101	36	49	-30.949
31	-1.926	-4.378	11	24	-163.749
32	-2.647	-6.308	24	37	-86.128
33	-11.112	-7.995	37	50	-10.520
34	12.478	24.568	12	25	-327.385
35	47.607	63.576	25	38	-165.878
36	0.000	0.000	38	51	-0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

37	-21.711	-42.581	13	26	-201.296
38	-65.272	-97.915	26	39	-99.190
39	-0.000	-0.000	39	52	-0.000
40	-25.745	57.632	14	15	4.822
41	-53.575	38.664	15	16	6.027
42	-36.715	12.515	16	17	5.021
43	-17.221	13.918	17	18	6.074
44	-17.689	16.973	18	19	7.940
45	-17.428	21.968	19	20	7.683
46	-24.086	6.403	20	21	6.760
47	-15.714	88.570	21	22	7.579
48	-184.125	183.543	22	23	29.973
49	-98.736	24.053	23	24	11.756
50	-17.028	54.567	24	25	10.328
51	-126.742	107.853	25	26	37.019
52	-10.650	3.828	27	28	-8.227
53	-3.828	12.171	28	29	-8.228
54	-10.477	-0.652	29	30	-7.211
55	-1.933	7.216	30	31	-8.946
56	-11.472	-8.254	31	32	-11.195
57	8.254	7.315	32	33	-11.195
58	-7.315	16.868	33	34	-11.195
59	-24.638	69.392	34	35	-9.747
60	-185.998	185.875	35	36	-16.333
61	-82.151	28.567	36	37	-12.102
62	-11.147	63.852	37	38	-16.251
63	-127.428	97.915	38	39	-50.996
64	-0.000	-0.000	40	41	0.000
65	0.000	0.000	41	42	0.000
66	-0.000	-0.000	42	43	-0.000
67	-0.000	-0.000	43	44	-0.000
68	-0.000	-0.000	44	45	-0.000
69	0.000	0.000	45	46	0.000
70	0.000	0.000	46	47	0.000
71	-7.079	4.229	47	48	-4.043
72	-31.921	31.520	48	49	-33.757
73	-7.419	7.995	49	50	-6.948
74	-0.000	-0.000	50	51	0.000
75	0.000	0.000	51	52	-0.000

COMBINACION 2

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.0E+1.0L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION: .94

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION: .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

FUERZ. X FUERZ. Y MOMENTOS

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

1	-45.496	5.879	-112.497
2	-55.548	23.821	-127.955
3	-53.576	76.925	-124.957
4	-53.922	86.371	-125.582
5	-53.664	141.398	-125.273
6	-57.215	16.900	-130.798
7	-113.935	-139.788	-271.172
8	-109.460	305.403	-264.498
9	-88.228	487.042	-233.670
10	-116.141	351.011	-281.619
11	-120.140	83.118	-290.701
12	-111.222	421.963	-279.244
13	-107.474	236.582	-280.124
14	-0.002	-68.974	-0.000
15	0.006	-78.022	-0.000
16	0.004	-45.633	-0.000
17	-0.005	-73.302	0.000
18	-0.001	-73.564	0.000
19	0.000	-73.433	0.000
20	0.011	-45.895	-0.000
21	-0.001	-62.287	-0.000
22	0.001	-173.747	-0.000
23	-0.002	-181.353	-0.000
24	0.003	-99.921	-0.000
25	0.002	-137.687	-0.000
26	650.180	-98.347	0.000
27	-0.003	-11.125	0.000
28	-0.006	-12.584	0.000
29	-0.008	-7.360	-0.000
30	-0.013	-11.823	-0.000
31	-0.012	-11.865	0.000
32	-0.000	-11.844	0.000
33	-0.016	-7.402	-0.000
34	-0.003	-53.718	-0.000
35	0.001	-171.256	-0.000
36	-0.006	-178.753	-0.000
37	-0.003	-98.488	-0.000
38	-0.009	-135.712	-0.000
39	384.865	-96.938	-0.000
40	0.000	0.000	-0.000
41	-0.000	-0.000	-0.000
42	0.000	0.000	0.000
43	-0.000	0.000	-0.000
44	0.000	-0.000	-0.000
45	-0.000	-0.000	-0.000
46	0.000	0.000	-0.000
47	0.003	-8.545	-0.000
48	0.003	-28.024	0.000
49	-0.001	-29.251	0.000
50	0.001	-9.771	0.000
51	0.000	-0.000	0.000
52	51.030	-0.000	0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.

MOMENTOS

NUDOS EXT FUER. AXIAL

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

1	-112.497	-96.782	1	14	-5.879
2	-45.903	-49.036	14	27	4.584
3	0.000	-0.000	27	40	0.000
4	-127.955	-127.565	2	15	-23.821
5	-0.000	-0.000	15	28	-0.000
6	-0.000	-0.000	28	41	-0.000
7	-124.957	-121.492	3	16	-76.925
8	-95.989	-96.004	16	29	-2.549
9	-0.000	-0.000	29	42	0.000
10	-125.582	-122.458	4	17	-86.371
11	-97.162	-96.332	17	30	-6.306
12	-0.000	-0.000	30	43	0.000
13	-125.273	-121.582	5	18	-141.398
14	-94.013	-91.094	18	31	-42.161
15	-0.000	-0.000	31	44	-0.000
16	-130.798	-132.393	6	19	-16.900
17	-0.000	-0.000	19	32	-0.000
18	-0.000	-0.000	32	45	-0.000
19	-271.172	-252.929	7	20	139.788
20	-0.000	-0.000	20	33	-0.000
21	-0.000	-0.000	33	46	0.000
22	-264.498	-239.020	8	21	-305.403
23	-72.105	-71.774	21	34	-44.189
24	-24.056	-16.141	34	47	1.389
25	-233.670	-172.179	9	22	-487.042
26	0.788	1.305	22	35	-238.317
27	31.526	-1.001	35	48	-36.539
28	-281.619	-252.629	10	23	-351.011
29	-89.326	-110.126	23	36	-202.849
30	-53.494	-40.454	36	49	-25.568
31	-290.701	-261.942	11	24	-83.118
32	-78.545	-87.493	24	37	-69.944
33	-17.570	-19.161	37	50	-14.872
34	-279.244	-232.377	12	25	-421.963
35	-25.098	-17.790	25	38	-181.912
36	-0.000	-0.000	38	51	0.000
37	-280.124	-214.255	13	26	-236.582
38	-56.771	-122.166	26	39	-100.817
39	-0.000	-0.000	39	52	-0.000
40	142.686	165.086	14	15	15.829
41	-37.521	115.293	15	16	71.371
42	102.188	132.088	16	17	64.945
43	87.533	128.646	17	18	58.405
44	86.950	57.859	18	19	54.224
45	74.534	226.971	19	20	111.439
46	25.958	182.605	20	21	225.362
47	128.520	254.563	21	22	289.862
48	-83.173	265.938	22	23	378.743
49	76.017	169.005	23	24	432.557
50	171.483	247.864	24	25	500.807
51	9.611	271.026	25	26	598.624
52	49.036	33.591	27	28	29.672
53	-33.591	53.113	28	29	29.678
54	42.891	49.471	29	30	89.684
55	46.861	61.279	30	31	150.164
56	29.815	-6.420	31	32	208.023
57	6.420	49.854	32	33	208.023
58	-49.853	69.430	33	34	208.039
59	26.400	117.881	34	35	238.387
60	-150.712	198.526	35	36	248.832

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

61	-34.905	65.688	36	37	277.003
62	39.375	110.863	37	38	315.536
63	-93.073	122.166	38	39	328.947
64	0.000	0.000	40	41	-0.000
65	0.000	0.000	41	42	0.000
66	0.000	0.000	42	43	0.000
67	0.000	0.000	43	44	0.000
68	0.000	0.000	44	45	0.000
69	0.000	0.000	45	46	0.000
70	0.000	0.000	46	47	0.000
71	16.141	23.990	47	48	14.614
72	-22.988	36.051	48	49	3.510
73	4.403	19.161	49	50	37.674
74	0.000	0.000	50	51	51.030
75	0.000	0.000	51	52	51.030

COMBINACION 3

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 0.9D+1.0E

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .62

NOMBRE DEL ESTADO : FURZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-46.585	-19.864	-114.288
2	-55.162	-11.595	-127.479
3	-53.573	57.879	-125.067
4	-54.140	61.670	-126.029
5	-53.787	109.762	-125.571
6	-57.297	-7.496	-131.030
7	-114.230	-163.902	-271.853
8	-110.029	275.757	-265.596
9	-92.678	350.926	-240.706
10	-112.037	209.659	-275.409
11	-119.701	30.718	-290.084
12	-113.799	317.200	-283.237
13	-103.001	172.168	-273.177
14	-0.002	-45.494	-0.000
15	0.006	-51.462	-0.000
16	0.004	-30.098	-0.000
17	-0.005	-48.348	0.000
18	-0.001	-48.521	0.000
19	0.000	-48.434	0.000
20	0.011	-30.271	-0.000
21	-0.001	-41.083	-0.000
22	0.001	-114.599	-0.000
23	-0.002	-119.616	-0.000
24	0.003	-65.905	-0.000
25	0.002	-90.815	-0.000
26	650.180	-64.867	0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

27	-0.003	-7.338	0.000
28	-0.006	-8.300	0.000
29	-0.008	-4.855	-0.000
30	-0.013	-7.798	-0.000
31	-0.012	-7.826	0.000
32	-0.000	-7.812	0.000
33	-0.016	-4.883	-0.000
34	-0.003	-35.431	-0.000
35	0.001	-112.956	-0.000
36	-0.006	-117.901	-0.000
37	-0.003	-64.960	-0.000
38	-0.009	-89.512	-0.000
39	384.865	-63.938	0.000
40	0.000	0.000	-0.000
41	-0.000	-0.000	-0.000
42	0.000	0.000	0.000
43	-0.000	0.000	-0.000
44	0.000	-0.000	-0.000
45	-0.000	-0.000	-0.000
46	0.000	0.000	-0.000
47	0.003	-5.636	-0.000
48	0.003	-18.484	0.000
49	-0.001	-19.293	0.000
50	0.001	-6.445	0.000
51	0.000	-0.000	0.000
52	51.030	-0.000	0.000

**FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]**

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER.	AXIAL
1	-114.288	-100.004	1	14	19.864	
2	-50.920	-52.444	14	27	8.786	
3	0.000	-0.000	27	40	0.000	
4	-127.479	-126.267	2	15	11.595	
5	-0.000	-0.000	15	28	-0.000	
6	-0.000	-0.000	28	41	-0.000	
7	-125.067	-121.367	3	16	-57.879	
8	-95.490	-95.462	16	29	5.102	
9	-0.000	-0.000	29	42	0.000	
10	-126.029	-123.014	4	17	-61.670	
11	-98.112	-97.159	17	30	-4.161	
12	-0.000	-0.000	30	43	0.000	
13	-125.571	-121.848	5	18	-109.762	
14	-94.954	-92.456	18	31	-35.272	
15	-0.000	-0.000	31	44	-0.000	
16	-131.030	-132.538	6	19	7.496	
17	-0.000	-0.000	19	32	-0.000	
18	-0.000	-0.000	32	45	-0.000	
19	-271.853	-253.607	7	20	163.902	
20	-0.000	-0.000	20	33	-0.000	
21	-0.000	-0.000	33	46	0.000	
22	-265.596	-240.536	8	21	-275.757	
23	-73.568	-72.968	21	34	-22.006	
24	-25.348	-18.406	34	47	4.523	
25	-240.706	-185.613	9	22	-350.926	
26	-16.355	-18.722	22	35	-167.139	

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

27	14.240	-9.863	35	48	-27.211
28	-275.409	-239.963	10	23	-209.659
29	-74.854	-92.814	23	36	-128.386
30	-37.615	-32.742	36	49	-15.664
31	-290.084	-260.541	11	24	-30.718
32	-77.698	-85.474	24	37	-42.383
33	-14.014	-16.602	37	50	-11.506
34	-283.237	-240.238	12	25	-317.200
35	-40.333	-38.134	25	38	-128.831
36	-0.000	-0.000	38	51	0.000
37	-273.177	-200.629	13	26	-172.168
38	-35.884	-90.834	26	39	-69.076
39	-0.000	-0.000	39	52	-0.000
40	150.924	146.644	14	15	14.286
41	-20.377	102.920	15	16	69.442
42	113.937	128.083	16	17	63.339
43	93.044	124.192	17	18	56.461
44	92.610	52.427	18	19	51.683
45	80.111	219.941	19	20	108.980
46	33.665	180.556	20	21	223.199
47	133.548	226.221	21	22	287.437
48	-24.253	207.204	22	23	369.152
49	107.612	161.308	23	24	428.795
50	176.931	230.403	24	25	497.502
51	50.168	236.514	25	26	586.778
52	52.444	32.366	27	28	32.305
53	-32.366	49.218	28	29	32.311
54	46.243	49.679	29	30	91.991
55	47.480	58.970	30	31	153.027
56	33.486	-3.779	31	32	211.605
57	3.779	47.513	32	33	211.605
58	-47.513	64.032	33	34	211.621
59	34.284	95.675	34	35	241.506
60	-91.193	139.046	35	36	254.058
61	-8.617	56.547	36	37	280.876
62	42.942	90.430	37	38	320.737
63	-52.296	90.834	38	39	345.266
64	0.000	0.000	40	41	-0.000
65	0.000	0.000	41	42	0.000
66	0.000	0.000	42	43	0.000
67	0.000	0.000	43	44	0.000
68	0.000	0.000	44	45	0.000
69	0.000	0.000	45	46	0.000
70	0.000	0.000	46	47	0.000
71	18.406	22.637	47	48	15.907
72	-12.774	25.964	48	49	14.312
73	6.778	16.603	49	50	39.898
74	0.000	0.000	50	51	51.030
75	0.000	0.000	51	52	51.030

**ANALISIS ELASTICO DE PORTICOS EN UN PLANO
METODO DE LAS RIGIDECES**

PORTICO EJE: B

DATOS BASICOS

NUMERO DE NUDOS.....	56
NUMERO DE ELEMENTOS.....	81

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

MODULO DE ELASTICIDAD [tn/m²]... 2.1E+06
NUMERO DE APOYOS..... 14

NUDO #	COORDENADAS DE LOS NUDOS	
	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	5.26	0.00
3	5.95	0.00
4	8.74	0.00
5	11.54	0.00
6	14.35	0.00
7	17.14	0.00
8	17.85	0.00
9	21.89	0.00
10	26.55	0.00
11	31.10	0.00
12	34.10	0.00
13	41.60	0.00
14	45.68	0.00
15	0.00	4.60
16	5.26	4.60
17	5.95	4.60
18	8.74	4.60
19	11.54	4.60
20	14.35	4.60
21	17.14	4.60
22	17.85	4.60
23	21.89	4.60
24	26.55	4.60
25	31.10	4.60
26	34.10	4.60
27	41.60	4.60
28	45.68	4.60
29	0.00	7.80
30	5.26	7.80
31	5.95	7.80
32	8.74	7.80
33	11.54	7.80
34	14.35	7.80
35	17.14	7.80
36	17.85	7.80
37	21.89	7.80
38	26.55	7.80
39	31.10	7.80
40	34.10	7.80
41	41.60	7.80
42	45.68	7.80
43	0.00	10.55
44	5.26	10.55
45	5.95	10.55
46	8.74	10.55
47	11.54	10.55
48	14.35	10.55
49	17.14	10.55
50	17.85	10.55
51	21.89	10.55
52	26.55	10.55

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

53	31.10	10.55
54	34.10	10.55
55	41.60	10.55
56	45.68	10.55

#	APOYO #	APOYOS DE LA ESTRUCTURA		14 LIBRE =0
		RESTRICCIONES:	FIJO = 1	
1	1	1		1
2	2	1		1
3	3	1		1
4	4	1		1
5	5	1		1
6	6	1		1
7	7	1		1
8	8	1		1
9	9	1		1
10	10	1		1
11	11	1		1
12	12	1		1
13	13	1		1
14	14	1		1

# SECCIONES RECTANGUL.	SECCIONES DE LOS ELEMENTOS	# DE OTRAS SECCIONES
9		0

#	SECCIONES RECTANGULARES: 9	BASE [mt]	ALTURA [mt]
1	0.36	0.36	
2	0.44	0.44	
3	0.32	0.42	
4	0.36	0.70	
5	0.40	0.50	
6	0.36	0.50	
7	0.30	0.40	
8	0.20	0.35	
9	0.00	0.00	

ELEMENTO #	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	SECCION #
1	1	15	1
2	15	29	1
3	29	43	9
4	2	16	1
5	16	30	9
6	30	44	9
7	3	17	1
8	17	31	1
9	31	45	9

DIRECCIONES Y SECCIONES DE LOS ELEMENTOS

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

10	4	18	1
11	18	32	1
12	32	46	9
13	5	19	1
14	19	33	1
15	33	47	9
16	6	20	1
17	20	34	1
18	34	48	9
19	7	21	1
20	21	35	9
21	35	49	9
22	8	22	2
23	22	36	2
24	36	50	2
25	9	23	2
26	23	37	3
27	37	51	3
28	10	24	2
29	24	38	3
30	38	52	3
31	11	25	2
32	25	39	3
33	39	53	3
34	12	26	2
35	26	40	3
36	40	54	3
37	13	27	2
38	27	41	3
39	41	55	3
40	14	28	2
41	28	42	9
42	42	56	9
43	15	16	4
44	16	17	4
45	17	18	4
46	18	19	4
47	19	20	4
48	20	21	4
49	21	22	4
50	22	23	5
51	23	24	5
52	24	25	5
53	25	26	5
54	26	27	5
55	27	28	5
56	29	30	6
57	30	31	6
58	31	32	6
59	32	33	6
60	33	34	6
61	34	35	6
62	35	36	6
63	36	37	7
64	37	38	7
65	38	39	7
66	39	40	7
67	40	41	7
68	41	42	7
69	43	44	8

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

70	44	45	8
71	45	46	8
72	46	47	8
73	47	48	8
74	48	49	8
75	49	50	8
76	50	51	8
77	51	52	8
78	52	53	8
79	53	54	8
80	54	55	8
81	55	56	8

COMBINACION 1

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.6L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : 1

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : 0

FUERZAS EN LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	14.860	370.732	23.396
2	-7.035	512.022	-10.229
3	-1.324	279.006	-1.482
4	1.672	363.644	3.088
5	0.695	433.785	1.565
6	0.043	397.112	0.544
7	1.125	301.261	2.187
8	8.484	597.039	14.032
9	5.033	1218.447	8.540
10	0.500	1309.531	1.309
11	-11.476	959.086	-17.316
12	37.099	1543.856	57.105
13	-28.146	1372.564	-44.043
14	-21.530	205.423	-33.770
15	-0.000	-342.426	0.000
16	0.000	-387.345	0.000
17	-0.000	-226.547	0.000
18	-0.000	-363.909	0.000
19	0.000	-365.211	0.000
20	-0.000	-364.560	0.000
21	-0.000	-227.850	0.000
22	0.000	-309.224	0.000
23	-0.000	-566.370	0.000
24	0.000	-599.571	0.000
25	0.000	-491.505	-0.000
26	-0.000	-683.550	0.000
27	0.000	-753.858	0.000
28	-0.000	-265.608	0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

29	0.000	-55.230	0.000
30	-0.000	-62.475	0.000
31	0.000	-36.540	0.000
32	-0.000	-58.695	-0.000
33	-0.000	-58.905	-0.000
34	-0.000	-58.800	0.000
35	0.000	-36.750	-0.000
36	-0.000	-266.215	-0.000
37	0.000	-557.235	-0.000
38	-0.000	-589.901	0.000
39	0.000	-483.577	0.000
40	0.000	-672.524	-0.000
41	0.000	-480.375	0.000
42	0.000	0.000	0.000
43	0.000	0.000	-0.000
44	-0.000	0.000	0.000
45	0.000	-0.000	0.000
46	0.000	0.000	-0.000
47	0.000	-0.000	0.000
48	-0.000	0.000	-0.000
49	-0.000	-0.000	0.000
50	0.000	-42.420	-0.000
51	0.000	-91.350	0.000
52	0.000	-96.705	0.000
53	0.000	-79.275	0.000
54	-0.000	-110.250	0.000
55	0.000	-78.750	-0.000
56	-0.000	-0.000	0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER.	AXIAL
1	23.396	44.961	1	15	-370.732	
2	65.651	43.228	15	29	-59.484	
3	0.000	0.000	29	43	0.000	
4	-10.229	-22.131	2	16	-512.022	
5	-0.000	-0.000	16	30	-0.000	
6	-0.000	-0.000	30	44	0.000	
7	-1.482	-4.608	3	17	-279.006	
8	-17.668	-18.241	17	31	-107.891	
9	-0.000	0.000	31	45	0.000	
10	3.088	4.604	4	18	-363.644	
11	3.172	2.983	18	32	-44.260	
12	0.000	0.000	32	46	0.000	
13	1.565	1.631	5	19	-433.785	
14	-2.336	-2.245	19	33	-58.750	
15	0.000	0.000	33	47	0.000	
16	0.544	-0.347	6	20	-397.112	
17	-5.463	-4.802	20	34	-54.076	
18	0.000	0.000	34	48	-0.000	
19	2.187	2.987	7	21	-301.261	
20	0.000	0.000	21	35	-0.000	
21	0.000	0.000	35	49	-0.000	
22	14.032	24.995	8	22	-597.039	
23	48.388	53.592	22	36	-351.082	
24	55.028	33.947	36	50	-45.139	
25	8.540	14.610	9	23	-1218.447	
26	18.368	21.225	23	37	-647.865	

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

27	24.460	15.937	37	51	-89.235
28	1.309	0.989	10	24	-1309.531
29	-1.341	-2.641	24	38	-694.143
30	0.371	-1.304	38	52	-95.202
31	-17.316	-35.474	11	25	-959.086
32	-54.719	-62.483	25	39	-532.180
33	-43.136	-12.914	39	53	-87.726
34	57.105	113.551	12	26	-1543.856
35	183.613	210.428	26	40	-813.132
36	190.253	94.580	40	54	-102.336
37	-44.043	-85.426	13	27	-1372.564
38	-194.337	-284.374	27	41	-553.109
39	-256.620	-100.605	41	55	-79.112
40	-33.770	-65.269	14	28	-205.423
41	-0.000	-0.000	28	42	0.000
42	-0.000	-0.000	42	56	-0.000
43	-110.612	274.611	15	16	19.165
44	-252.480	187.966	16	17	26.199
45	-165.690	59.487	17	18	16.302
46	-67.263	85.349	18	19	16.553
47	-84.643	75.188	19	20	14.427
48	-69.378	120.040	20	21	11.176
49	-123.027	83.798	21	22	10.051
50	-157.181	189.564	22	23	33.436
51	-222.542	240.272	23	24	40.776
52	-239.920	185.266	24	25	39.032
53	-95.072	252.831	25	26	13.882
54	-549.995	590.587	26	27	99.921
55	-310.824	65.269	27	28	-21.530
56	-43.228	20.850	29	30	-34.025
57	-20.850	61.023	30	31	-34.025
58	-42.782	6.147	31	32	-22.803
59	-9.131	12.783	32	33	-24.727
60	-10.538	14.639	33	34	-23.295
61	-9.836	27.088	34	35	-20.087
62	-27.088	57.571	35	36	-20.087
63	-166.192	179.141	36	37	-19.601
64	-224.827	233.259	37	38	-17.284
65	-230.988	198.090	38	39	-16.379
66	-92.471	188.149	39	40	-0.135
67	-588.831	540.994	40	41	-19.697
68	-0.000	0.000	41	42	0.000
69	-0.000	0.000	43	44	-0.000
70	-0.000	0.000	44	45	0.000
71	-0.000	0.000	45	46	0.000
72	-0.000	0.000	46	47	-0.000
73	-0.000	0.000	47	48	-0.000
74	-0.000	0.000	48	49	0.000
75	-0.000	0.000	49	50	0.000
76	-33.947	22.964	50	51	-32.355
77	-38.901	36.089	51	52	-47.045
78	-34.785	38.876	52	53	-46.705
79	-25.963	3.309	53	54	-26.324
80	-97.889	100.605	54	55	-129.900
81	0.000	0.000	55	56	-0.000

COMBINACION 2

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.0E+1.0L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .94

NOMBRE DEL ESTADO : FURZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMENTOS
1	-37.487	285.021	-101.658
2	-63.080	403.626	-141.015
3	-57.101	288.261	-131.885
4	-55.510	358.249	-129.600
5	-56.314	411.371	-131.001
6	-57.980	323.415	-133.735
7	-54.717	149.262	-128.914
8	-108.502	733.479	-266.970
9	-106.818	1166.170	-265.930
10	-112.048	1229.198	-276.306
11	-130.677	813.882	-307.681
12	-82.851	1589.107	-236.430
13	-155.587	1469.713	-354.973
14	-125.879	542.231	-313.369
15	-0.002	-321.880	-0.000
16	-0.009	-364.104	-0.000
17	0.019	-212.955	0.000
18	-0.003	-342.075	0.000
19	-0.002	-343.298	-0.000
20	0.001	-342.686	-0.000
21	-0.001	-214.179	-0.000
22	0.000	-290.672	-0.000
23	-0.003	-532.388	-0.000
24	-0.002	-563.597	-0.000
25	-0.001	-462.015	-0.000
26	0.004	-642.537	0.000
27	-0.007	-708.626	0.000
28	715.010	-249.672	0.000
29	-0.001	-51.916	-0.000
30	0.020	-58.727	0.000
31	-0.024	-34.348	0.000
32	-0.017	-55.173	-0.000
33	-0.001	-55.371	-0.000
34	0.003	-55.272	-0.000
35	0.013	-34.545	-0.000
36	-0.035	-250.243	-0.000
37	-0.012	-523.800	-0.000
38	-0.011	-554.506	0.000
39	-0.008	-454.562	0.000
40	-0.002	-632.174	-0.000
41	-0.001	-697.196	-0.000
42	426.903	-245.645	0.000
43	0.000	0.000	-0.000
44	0.000	-0.000	0.000
45	-0.000	0.001	0.000
46	-0.002	0.000	0.000
47	0.001	0.000	0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

48	0.001	0.000	-0.000
49	0.004	-0.000	-0.000
50	-0.009	-39.875	0.000
51	-0.002	-85.869	-0.000
52	0.001	-90.903	-0.000
53	-0.003	-74.518	-0.000
54	0.001	-103.635	-0.000
55	0.000	-74.025	-0.000
56	62.727	0.000	0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	-101.658	-70.783	1	15	-285.021
2	17.688	-4.626	15	29	-42.937
3	-0.000	-0.000	29	43	0.002
4	-141.015	-149.154	2	16	-403.626
5	-0.000	-0.000	16	30	-0.000
6	-0.000	-0.000	30	44	0.001
7	-131.885	-130.781	3	17	-288.261
8	-88.904	-90.486	17	31	-85.547
9	-0.000	-0.000	31	45	0.001
10	-129.600	-125.745	4	18	-358.249
11	-74.816	-74.466	18	32	-43.219
12	-0.000	-0.000	32	46	0.001
13	-131.001	-128.043	5	19	-411.371
14	-79.343	-79.442	19	33	-55.682
15	-0.000	-0.000	33	47	0.001
16	-133.735	-132.974	6	20	-323.415
17	-88.294	-87.079	20	34	-40.517
18	-0.000	-0.000	34	48	0.000
19	-128.914	-122.784	7	21	-149.262
20	-0.000	-0.000	21	35	-0.000
21	-0.000	-0.000	35	49	0.000
22	-266.970	-232.142	8	22	-733.479
23	-51.224	-41.796	22	36	-330.095
24	10.116	5.573	36	50	-30.334
25	-265.930	-225.435	9	23	-1166.170
26	-33.621	-38.658	23	37	-621.738
27	-9.641	-23.033	37	51	-89.425
28	-276.306	-239.115	10	24	-1229.198
29	-52.222	-63.898	24	38	-651.465
30	-22.972	-30.900	38	52	-89.893
31	-307.681	-293.431	11	25	-813.882
32	-121.228	-132.782	25	39	-483.584
33	-60.848	-41.801	39	53	-77.569
34	-236.430	-144.686	12	26	-1589.107
35	126.605	132.483	26	40	-792.350
36	163.375	68.215	40	54	-106.793
37	-354.973	-360.727	13	27	-1469.713
38	-197.621	-230.588	27	41	-795.212
39	-136.320	-94.240	41	55	-74.816
40	-313.369	-265.676	14	28	-542.231
41	-72.007	-140.228	28	42	-229.955
42	-0.000	-0.000	42	56	-0.000
43	53.096	366.635	15	16	41.571
44	-217.481	245.271	16	17	104.660
45	-25.586	166.525	17	18	105.683

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

46	34.036	183.133	18	19	114.546
47	24.252	158.875	19	20	121.241
48	62.392	286.239	20	21	124.416
49	-163.455	298.266	21	22	179.134
50	-14.900	326.634	22	23	258.567
51	-67.578	371.028	23	24	342.801
52	-79.691	311.658	24	25	418.564
53	103.001	445.094	25	26	469.864
54	-427.013	640.603	26	27	633.676
55	-82.256	337.683	27	28	655.455
56	4.626	42.596	29	30	-4.081
57	-42.596	89.311	30	31	-4.101
58	1.175	44.866	31	32	51.983
59	29.600	50.076	32	33	98.650
60	29.367	49.718	33	34	148.272
61	37.361	82.327	34	35	203.072
62	-82.327	137.313	35	36	203.059
63	-105.633	218.450	36	37	237.868
64	-170.152	260.613	37	38	248.585
65	-173.743	229.918	38	39	265.294
66	-36.288	218.969	39	40	307.352
67	-514.827	571.150	40	41	310.603
68	-204.243	140.228	41	42	360.580
69	-0.000	0.009	43	44	-0.000
70	-0.009	0.011	44	45	-0.001
71	-0.011	0.020	45	46	-0.000
72	-0.020	0.032	46	47	0.002
73	-0.032	0.045	47	48	0.001
74	-0.045	0.059	48	49	0.000
75	-0.059	0.063	49	50	-0.004
76	-5.636	44.203	50	51	-5.700
77	-21.171	49.087	51	52	6.183
78	-18.187	50.038	52	53	25.772
79	-8.237	20.087	53	54	63.102
80	-88.302	94.240	54	55	-21.113
81	0.000	0.000	55	56	62.727

COMBINACION 3

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 0.9D+1.0E

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .62

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-42.146	165.521	-108.987
2	-60.820	239.254	-137.715
3	-56.641	198.672	-131.342
4	-56.000	241.768	-130.502
5	-56.479	272.518	-131.391

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

6	-57.935	196.827	-133.787
7	-54.986	51.944	-129.431
8	-110.828	546.333	-270.759
9	-108.074	776.137	-267.939
10	-111.662	811.324	-275.606
11	-126.515	505.868	-300.991
12	-93.856	1095.443	-252.886
13	-139.800	777.268	-329.689
14	-128.885	236.498	-316.483
15	-0.000	-212.304	0.000
16	-0.004	-240.154	0.000
17	0.006	-140.459	0.000
18	0.005	-225.624	0.000
19	-0.005	-226.431	-0.000
20	0.009	-226.027	0.000
21	-0.024	-141.268	0.000
22	0.014	-191.719	0.000
23	-0.001	-351.150	0.000
24	0.001	-371.734	0.000
25	0.002	-304.733	0.000
26	-0.002	-423.801	-0.000
27	-0.001	-467.392	-0.000
28	715.008	-164.677	0.000
29	0.001	-34.243	0.000
30	-0.010	-38.735	0.000
31	0.005	-22.655	0.000
32	-0.003	-36.391	-0.000
33	-0.000	-36.521	-0.000
34	0.001	-36.456	0.000
35	0.009	-22.785	-0.000
36	0.018	-165.053	0.000
37	-0.004	-345.485	-0.000
38	-0.005	-365.738	0.000
39	-0.007	-299.818	0.000
40	-0.007	-416.965	-0.000
41	-0.007	-297.832	0.000
42	426.912	-0.000	-0.000
43	-0.000	-0.000	0.000
44	0.001	0.000	-0.000
45	-0.001	-0.000	-0.000
46	-0.002	0.000	0.000
47	0.001	-0.000	0.000
48	0.001	-0.000	-0.000
49	0.004	-0.000	-0.000
50	-0.006	-26.300	0.000
51	0.000	-56.637	-0.000
52	-0.004	-59.957	-0.000
53	0.000	-49.150	-0.000
54	-0.000	-68.355	0.000
55	-0.000	-48.825	-0.000
56	62.727	-0.000	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS EXT	FUER. AXIAL
1	-108.987	-84.885	1 15	-165.521

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

2	-5.163	-20.018	15	29	-23.457
3	-0.000	-0.000	29	43	0.000
4	-137.715	-142.057	2	16	-239.254
5	-0.000	-0.000	16	30	-0.000
6	-0.000	-0.000	30	44	0.000
7	-131.342	-129.208	3	17	-198.672
8	-85.749	-87.039	17	31	-50.563
9	-0.000	-0.000	31	45	0.000
10	-130.502	-127.098	4	18	-241.768
11	-78.387	-77.891	18	32	-29.102
12	-0.000	-0.000	32	46	0.000
13	-131.391	-128.413	5	19	-272.518
14	-81.240	-81.302	19	33	-36.617
15	-0.000	-0.000	33	47	0.000
16	-133.787	-132.716	6	20	-196.827
17	-89.234	-88.012	20	34	-24.239
18	-0.000	-0.000	34	48	0.000
19	-129.431	-123.507	7	21	-51.944
20	-0.000	-0.000	21	35	-0.000
21	-0.000	-0.000	35	49	0.000
22	-270.759	-239.049	8	22	-546.333
23	-73.130	-66.284	22	36	-220.195
24	1.636	-2.064	36	50	-17.419
25	-267.939	-229.199	9	23	-776.137
26	-42.541	-49.032	23	37	-413.945
27	-10.459	-22.554	37	51	-60.481
28	-275.606	-238.037	10	24	-811.324
29	-54.871	-66.545	24	38	-430.369
30	-14.687	-24.787	38	52	-59.526
31	-300.991	-280.976	11	25	-505.868
32	-105.573	-117.105	25	39	-312.515
33	-36.983	-29.309	39	53	-52.375
34	-252.886	-178.850	12	26	-1095.443
35	53.945	56.845	26	40	-535.663
36	115.828	44.299	40	54	-69.477
37	-329.689	-313.392	13	27	-777.268
38	-172.247	-236.212	27	41	-351.237
39	-128.418	-64.981	41	55	-49.948
40	-316.483	-276.390	14	28	-236.498
41	-0.000	-0.000	28	42	0.000
42	-0.000	-0.000	42	56	-0.000
43	90.048	279.415	15	16	34.277
44	-137.359	186.446	16	17	95.102
45	28.511	148.626	17	18	97.741
46	56.860	157.193	18	19	104.900
47	52.460	135.746	19	20	110.589
48	86.204	249.758	20	21	113.126
49	-126.251	275.166	21	22	168.136
50	37.013	267.282	22	23	235.383
51	4.458	295.079	23	24	314.842
52	-2.170	252.685	24	25	388.560
53	133.864	365.452	25	26	445.486
54	-240.547	468.999	26	27	573.965
55	16.640	276.390	27	28	586.122
56	20.018	36.715	29	30	7.868
57	-36.715	70.884	30	31	7.879
58	16.155	44.143	31	32	61.870
59	33.748	47.176	32	33	110.710
60	34.126	46.818	33	34	161.505
61	41.194	73.258	34	35	216.893

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

62	-73.258	118.562	35	36	216.884
63	-53.915	159.294	36	37	260.277
64	-99.802	184.173	37	38	276.893
65	-102.940	162.088	38	39	300.486
66	-8.000	166.033	39	40	345.974
67	-338.706	364.630	40	41	369.588
68	-0.000	-0.000	41	42	426.912
69	0.000	0.000	43	44	0.000
70	-0.000	-0.000	44	45	-0.001
71	-0.000	-0.001	45	46	0.000
72	0.001	-0.002	46	47	0.002
73	0.002	-0.002	47	48	0.001
74	0.002	-0.003	48	49	0.000
75	0.003	-0.003	49	50	-0.004
76	2.067	33.815	50	51	0.158
77	-11.260	34.737	51	52	12.163
78	-9.950	34.836	52	53	26.521
79	-5.527	12.262	53	54	50.627
80	-56.561	64.980	54	55	-7.600
81	0.000	-0.000	55	56	62.727

**ANALISIS ELASTICO DE PORTICOS EN UN PLANO
METODO DE LAS RIGIDECESES**

PORTECO EJE :E

DATOS BASICOS

NUMERO DE NUDOS.....	56
NUMERO DE ELEMENTOS.....	81
MODULO DE ELASTICIDAD [tn/m ²]..	2.1E+06
NUMERO DE APOYOS.....	14

COORDENADAS DE LOS NUDOS

NUDO #	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	5.26	0.00
3	5.95	0.00
4	8.74	0.00
5	11.54	0.00
6	14.35	0.00
7	17.14	0.00
8	17.85	0.00
9	21.89	0.00
10	26.55	0.00
11	31.10	0.00
12	34.10	0.00
13	41.60	0.00
14	45.68	0.00
15	0.00	4.60
16	5.26	4.60
17	5.95	4.60
18	8.74	4.60
19	11.54	4.60
20	14.35	4.60
21	17.14	4.60

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

22	17.85	4.60
23	21.89	4.60
24	26.55	4.60
25	31.10	4.60
26	34.10	4.60
27	41.60	4.60
28	45.68	4.60
29	0.00	7.80
30	5.26	7.80
31	5.95	7.80
32	8.74	7.80
33	11.54	7.80
34	14.35	7.80
35	17.14	7.80
36	17.85	7.80
37	21.89	7.80
38	26.55	7.80
39	31.10	7.80
40	34.10	7.80
41	41.60	7.80
42	45.68	7.80
43	0.00	10.55
44	5.26	10.55
45	5.95	10.55
46	8.74	10.55
47	11.54	10.55
48	14.35	10.55
49	17.14	10.55
50	17.85	10.55
51	21.89	10.55
52	26.55	10.55
53	31.10	10.55
54	34.10	10.55
55	41.60	10.55
56	45.68	10.55

APOYOS DE LA ESTRUCTURA			14	
RESTRICCIONES:		FIJO = 1	LIBRE = 0	
#	APOYO #	DESPL. X	DESPL. Y	GIRO Z
1	1	1	1	1
2	2	1	1	1
3	3	1	1	1
4	4	1	1	1
5	5	1	1	1
6	6	1	1	1
7	7	1	1	1
8	8	1	1	1
9	9	1	1	1
10	10	1	1	1
11	11	1	1	1
12	12	1	1	1
13	13	1	1	1

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

14

14

1

1

1

SECCIONES DE LOS ELEMENTOS	
# SECCIONES RECTANGUL.	# DE OTRAS SECCIONES
9	0

SECCIONES RECTANGULARES : 9		
#	BASE[mt]	ALTURA[mt]

1	0.36	0.36
2	0.44	0.44
3	0.42	0.35
4	0.36	0.70
5	0.40	0.50
6	0.36	0.50
7	0.30	0.40
8	0.20	0.35
9	0.00	0.00

DIRECCIONES Y SECCIONES DE LOS ELEMENTOS			
ELEMENTO #	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	SECCION #

1	1	15	1
2	15	29	1
3	29	43	9
4	2	16	1
5	16	30	9
6	30	44	9
7	3	17	1
8	17	31	1
9	31	45	9
10	4	18	1
11	18	32	1
12	32	46	9
13	5	19	1
14	19	33	1
15	33	47	9
16	6	20	1
17	20	34	1
18	34	48	9
19	7	21	1
20	21	35	9
21	35	49	9
22	8	22	2
23	22	36	2
24	36	50	2
25	9	23	2
26	23	37	3
27	37	51	3
28	10	24	2
29	24	38	3
30	38	52	3
31	11	25	2
32	25	39	3
33	39	53	3
34	12	26	2

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

35	26	40	3
36	40	54	3
37	13	27	2
38	27	41	3
39	41	55	3
40	14	28	2
41	28	42	9
42	42	56	9
43	15	16	4
44	16	17	4
45	17	18	4
46	18	19	4
47	19	20	4
48	20	21	4
49	21	22	4
50	22	23	5
51	23	24	5
52	24	25	5
53	25	26	5
54	26	27	5
55	27	28	5
56	29	30	6
57	30	31	6
58	31	32	6
59	32	33	6
60	33	34	6
61	34	35	6
62	35	36	6
63	36	37	7
64	37	38	7
65	38	39	7
66	39	40	7
67	40	41	7
68	41	42	7
69	43	44	8
70	44	45	8
71	45	46	8
72	46	47	8
73	47	48	8
74	48	49	8
75	49	50	8
76	50	51	8
77	51	52	8
78	52	53	8
79	53	54	8
80	54	55	8
81	55	56	8

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

COMBINACION 1

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.6L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : 1

NOMBRE DEL ESTADO : FUEZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : 0

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMENTOS
1	15.745	391.617	24.057
2	-8.528	545.825	-13.196
3	-2.179	298.430	-3.470
4	1.096	390.997	1.553
5	0.095	467.797	0.034
6	-0.560	425.574	-0.932
7	0.254	279.526	0.376
8	8.267	568.152	12.681
9	5.943	1078.828	9.385
10	2.519	1157.358	4.493
11	-13.510	797.414	-19.641
12	51.442	1392.979	80.358
13	-45.228	1654.532	-67.010
14	-15.356	198.003	-21.114
15	-0.000	-368.463	-0.000
16	-0.000	-416.797	-0.000
17	0.000	-243.774	0.000
18	-0.000	-391.580	0.000
19	0.000	-392.981	0.000
20	0.000	-392.280	0.000
21	-0.000	-245.175	0.000
22	0.000	-332.737	0.000
23	-0.000	-609.435	0.000
24	0.000	-645.161	-0.000
25	-0.000	-528.878	-0.000
26	-0.000	-735.525	-0.000
27	-0.000	-811.179	0.000
28	0.000	-285.804	0.000
29	-0.000	-59.438	-0.000
30	-0.000	-67.235	0.000
31	0.001	-39.324	-0.000
32	-0.002	-63.167	-0.000
33	-0.000	-63.393	-0.000
34	0.001	-63.280	-0.000
35	0.000	-39.550	-0.000
36	0.001	-175.481	-0.000
37	-0.000	-360.614	0.000
38	-0.001	-381.754	-0.000
39	-0.000	-312.947	-0.000
40	0.000	-435.225	-0.000
41	-0.000	-479.990	-0.000
42	0.000	-169.116	-0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

43	0.000	-0.000	0.000
44	-0.000	0.001	-0.000
45	0.000	-0.000	-0.000
46	-0.000	-0.000	0.000
47	0.000	0.000	0.000
48	0.000	0.000	0.000
49	0.000	0.000	-0.000
50	-0.000	-45.652	0.000
51	0.000	-98.310	-0.000
52	-0.000	-104.073	0.000
53	0.001	-85.315	0.000
54	0.000	-118.649	-0.000
55	0.000	-84.750	0.000
56	0.000	-0.000	0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	24.057	48.369	1	15	-391.617
2	56.752	34.621	15	29	-60.601
3	-0.000	0.000	29	43	0.001
4	-13.196	-26.030	2	16	-545.825
5	-0.000	-0.000	16	30	-0.000
6	-0.000	-0.000	30	44	0.001
7	-3.470	-6.555	3	17	-298.430
8	-38.080	-37.930	17	31	-112.603
9	-0.000	-0.000	31	45	0.001
10	1.553	3.491	4	18	-390.997
11	-16.140	-15.769	18	32	-47.554
12	-0.000	-0.000	32	46	0.001
13	0.034	0.402	5	19	-467.797
14	-22.611	-21.774	19	33	-64.266
15	-0.000	-0.000	33	47	0.001
16	-0.932	-1.642	6	20	-425.574
17	-27.682	-26.793	20	34	-54.977
18	-0.000	-0.000	34	48	0.000
19	0.376	0.791	7	21	-279.526
20	-0.000	-0.000	21	35	-0.000
21	-0.000	-0.000	35	49	0.000
22	12.681	25.346	8	22	-568.152
23	4.249	13.156	22	36	-258.876
24	-2.681	15.775	36	50	-39.111
25	9.385	17.952	9	23	-1078.828
26	-5.491	1.589	23	37	-463.193
27	-10.060	-11.609	37	51	-100.612
28	4.493	7.095	10	24	-1157.358
29	-21.415	-15.854	24	38	-490.172
30	-24.619	-22.122	38	52	-103.909
31	-19.641	-42.507	11	25	-797.414
32	-68.721	-55.598	25	39	-364.329
33	-52.998	-43.378	39	53	-77.459
34	80.358	156.276	12	26	-1392.979
35	109.967	98.910	26	40	-575.022
36	76.961	64.792	40	54	-133.584
37	-67.010	-141.038	13	27	-1654.532

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

38	-46.113	100.727	27	41	-755.662
39	96.432	-86.496	41	55	-82.088
40	-21.114	-49.523	14	28	-198.003
41	0.000	0.000	28	42	-0.007
42	0.000	0.000	42	56	0.009
43	-105.121	302.092	15	16	12.809
44	-276.063	212.872	16	17	21.337
45	-168.237	74.399	17	18	-0.237
46	-61.750	102.358	18	19	-11.305
47	-80.149	91.256	19	20	-25.270
48	-61.933	133.458	20	21	-41.734
49	-134.249	128.061	21	22	-41.988
50	-157.656	217.229	22	23	-44.815
51	-229.690	269.514	23	24	-51.978
52	-255.194	193.863	24	25	-66.144
53	-82.635	329.576	25	26	-91.483
54	-595.818	594.934	26	27	-77.651
55	-407.783	49.523	27	28	-15.356
56	-34.621	28.495	29	30	-28.554
57	-28.495	74.082	30	31	-28.554
58	-36.152	16.033	31	32	-4.802
59	-0.264	23.786	32	33	5.172
60	-2.012	23.162	33	34	19.043
61	3.630	40.534	34	35	36.066
62	-40.534	79.854	35	36	36.065
63	-90.329	135.157	36	37	35.387
64	-126.685	169.224	37	38	28.727
65	-128.750	149.771	38	39	23.377
66	-41.175	133.266	39	40	27.181
67	-309.138	492.769	40	41	13.454
68	-689.928	-0.000	41	42	0.000
69	0.000	0.007	43	44	-0.000
70	-0.007	0.008	44	45	0.000
71	-0.009	0.016	45	46	-0.000
72	-0.016	0.025	46	47	0.000
73	-0.025	0.036	47	48	0.000
74	-0.036	0.047	48	49	-0.000
75	-0.047	0.050	49	50	-0.000
76	-15.825	42.266	50	51	-4.762
77	-30.657	50.431	51	52	3.118
78	-28.309	48.363	52	53	20.115
79	-4.985	41.775	53	54	55.160
80	-106.567	86.533	54	55	3.613
81	-0.037	0.000	55	56	0.000

COMBINACION 2

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.0E+1.0L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .94

NOMBRE DEL ESTADO : FUEZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-34.749	305.612	-96.560
2	-62.527	437.330	-139.245
3	-55.932	305.193	-129.167
4	-54.024	383.226	-126.363
5	-54.836	443.146	-127.724
6	-56.472	352.601	-130.339
7	-53.469	132.430	-125.821
8	-104.063	708.565	-257.477
9	-102.248	1035.140	-255.646
10	-106.057	1087.663	-263.065
11	-128.572	669.173	-299.559
12	-64.976	1434.456	-203.581
13	-161.507	1482.722	-356.446
14	-126.083	290.953	-305.662
15	-0.000	-346.355	0.000
16	0.005	-391.789	-0.000
17	0.000	-229.147	0.000
18	-0.003	-368.085	-0.000
19	-0.000	-369.402	0.000
20	-0.001	-368.743	0.000
21	0.002	-230.465	0.000
22	-0.000	-312.773	0.000
23	-0.004	-572.869	0.000
24	0.001	-606.451	-0.000
25	-0.005	-497.145	0.000
26	-0.001	-691.394	-0.000
27	-0.003	-762.508	0.000
28	712.681	-268.656	0.000
29	-0.002	-55.872	-0.000
30	0.001	-63.201	0.000
31	0.006	-36.964	-0.000
32	-0.033	-59.377	-0.000
33	0.011	-59.589	-0.000
34	0.017	-59.483	-0.000
35	-0.034	-37.177	-0.000
36	0.041	-164.952	-0.000
37	-0.002	-338.977	-0.000
38	-0.012	-358.849	-0.000
39	-0.006	-294.170	-0.000
40	0.007	-409.111	-0.000
41	-0.002	-451.191	0.000
42	406.454	-158.969	-0.000
43	-0.000	0.000	-0.000
44	0.001	0.002	-0.000
45	-0.000	-0.000	-0.000
46	-0.002	0.000	0.000
47	0.001	0.000	0.000
48	0.001	0.000	-0.000
49	0.003	0.000	-0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

50	-0.002	-42.913	0.000
51	0.001	-92.411	0.000
52	-0.001	-97.828	0.000
53	0.006	-80.196	0.000
54	0.001	-111.530	-0.000
55	-0.000	-79.665	0.000
56	46.390	-0.000	0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	-96.560	-63.286	1	15	-305.612
2	8.234	-13.361	15	29	-43.803
3	-0.000	-0.000	29	43	0.003
4	-139.245	-148.381	2	16	-437.330
5	-0.000	-0.000	16	30	-0.000
6	-0.000	-0.000	30	44	0.002
7	-129.167	-128.121	3	17	-305.193
8	-109.133	-109.847	17	31	-89.868
9	-0.000	-0.000	31	45	0.002
10	-126.363	-122.148	4	18	-383.226
11	-93.904	-92.923	18	32	-46.341
12	-0.000	-0.000	32	46	0.001
13	-127.724	-124.522	5	19	-443.146
14	-99.484	-98.794	19	33	-60.375
15	-0.000	-0.000	33	47	0.001
16	-130.339	-129.433	6	20	-352.601
17	-110.094	-108.324	20	34	-43.534
18	-0.000	-0.000	34	48	0.001
19	-125.821	-120.135	7	21	-132.430
20	-0.000	-0.000	21	35	-0.000
21	-0.000	-0.000	35	49	0.000
22	-257.477	-221.211	8	22	-708.565
23	-98.377	-87.409	22	36	-248.630
24	-26.803	-4.995	36	50	-27.871
25	-255.646	-214.697	9	23	-1035.140
26	-50.502	-51.971	23	37	-447.603
27	-30.558	-36.963	37	51	-99.322
28	-263.065	-224.798	10	24	-1087.663
29	-65.185	-69.812	24	38	-460.815
30	-34.517	-38.982	38	52	-98.163
31	-299.559	-291.873	11	25	-669.173
32	-123.310	-117.635	25	39	-329.403
33	-56.803	-55.738	39	53	-71.892
34	-203.581	-95.310	12	26	-1434.456
35	53.620	31.217	26	40	-565.013
36	71.973	51.837	40	54	-129.749
37	-356.446	-386.485	13	27	-1482.722
38	-86.378	44.273	27	41	-717.036
39	115.919	-81.963	41	55	-77.565
40	-305.662	-274.318	14	28	-290.953
41	0.000	0.000	28	42	-0.007
42	0.000	0.000	42	56	0.009
43	55.052	389.662	15	16	33.147
44	-241.281	268.195	16	17	95.669
45	-30.940	178.332	17	18	83.170

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

46	37.719	197.561	18	19	78.814
47	26.445	172.110	19	20	71.688
48	67.418	296.219	20	21	59.905
49	-176.084	338.228	21	22	113.372
50	-18.639	346.717	22	23	159.376
51	-81.517	391.588	23	24	229.606
52	-101.605	311.550	24	25	293.476
53	103.633	506.918	25	26	346.758
54	-465.229	656.238	26	27	438.246
55	-183.376	274.318	27	28	586.598
56	13.361	50.107	29	30	1.605
57	-50.107	102.040	30	31	1.603
58	7.807	54.576	31	32	70.028
59	38.347	60.757	32	33	128.445
60	38.036	59.211	33	34	190.395
61	49.113	91.939	34	35	258.634
62	-91.939	154.230	35	36	258.668
63	-40.018	169.002	36	37	305.123
64	-86.472	191.895	37	38	312.595
65	-87.567	173.199	38	39	328.067
66	1.238	165.199	39	40	362.444
67	-268.390	488.339	40	41	380.947
68	-648.530	-0.000	41	42	406.454
69	-0.000	0.014	43	44	0.000
70	-0.014	0.016	44	45	-0.001
71	-0.016	0.030	45	46	-0.000
72	-0.030	0.047	46	47	0.002
73	-0.047	0.067	47	48	0.001
74	-0.067	0.088	48	49	0.000
75	-0.088	0.094	49	50	-0.002
76	4.901	55.897	50	51	11.562
77	-18.933	56.861	51	52	36.114
78	-17.879	53.391	52	53	62.842
79	2.347	45.981	53	54	103.760
80	-97.818	81.999	54	55	58.737
81	-0.036	0.000	55	56	46.390

COMBINACION 3

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 0.9D+1.0E

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .62

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-39.787	180.294	-104.258
2	-59.799	262.666	-135.022
3	-55.235	209.695	-128.057
4	-54.375	258.107	-126.860
5	-54.866	293.451	-127.735
6	-56.293	216.418	-130.040
7	-53.550	42.982	-125.941

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

8	-106.708	526.757	-261.535
9	-104.150	689.915	-258.649
10	-106.863	717.308	-264.503
11	-124.249	414.000	-293.274
12	-81.438	988.702	-229.295
13	-147.034	953.272	-335.003
14	-121.169	227.592	-298.905
15	-0.000	-228.447	0.000
16	0.005	-258.414	-0.000
17	0.000	-151.140	0.000
18	-0.003	-242.779	-0.000
19	-0.000	-243.648	0.000
20	-0.001	-243.214	0.000
21	0.002	-152.009	-0.000
22	-0.000	-206.297	0.000
23	-0.004	-377.850	0.000
24	0.001	-400.000	-0.000
25	-0.005	-327.904	0.000
26	-0.001	-456.026	-0.000
27	-0.003	-502.931	0.000
28	712.681	-177.199	0.000
29	-0.002	-36.852	-0.000
30	0.002	-41.686	0.000
31	0.006	-24.381	-0.000
32	-0.033	-39.164	-0.000
33	0.011	-39.304	-0.000
34	0.017	-39.234	-0.000
35	-0.034	-24.521	0.000
36	0.040	-108.798	-0.000
37	-0.002	-223.581	-0.000
38	-0.012	-236.688	-0.000
39	-0.006	-194.027	-0.000
40	0.007	-269.839	-0.000
41	-0.001	-297.594	0.000
42	406.454	-104.852	-0.000
43	-0.000	0.000	-0.000
44	0.001	0.001	-0.000
45	-0.001	-0.000	-0.000
46	-0.002	0.000	0.000
47	0.001	0.000	0.000
48	0.001	0.000	-0.000
49	0.002	0.000	-0.000
50	-0.001	-28.304	0.000
51	0.001	-60.952	0.000
52	-0.001	-64.525	0.000
53	0.006	-52.895	0.000
54	0.001	-73.563	-0.000
55	-0.000	-52.545	0.000
56	46.390	-0.000	0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	-104.258	-78.764	1	15	-180.294
2	-9.927	-24.440	15	29	-24.410
3	-0.000	-0.000	29	43	0.002
4	-135.022	-140.051	2	16	-262.666
5	-0.000	-0.000	16	30	-0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

6	-0.000	-0.000	30	44	0.002
7	-128.057	-126.024	3	17	-209.695
8	-96.947	-97.709	17	31	-53.835
9	-0.000	-0.000	31	45	0.001
10	-126.860	-123.265	4	18	-258.107
11	-88.739	-87.877	18	32	-31.123
12	-0.000	-0.000	32	46	0.001
13	-127.735	-124.650	5	19	-293.451
14	-92.248	-91.826	19	33	-39.810
15	-0.000	-0.000	33	47	0.001
16	-130.040	-128.908	6	20	-216.418
17	-101.236	-99.750	20	34	-25.941
18	-0.000	-0.000	34	48	0.000
19	-125.941	-120.388	7	21	-42.982
20	-0.000	-0.000	21	35	-0.000
21	-0.000	-0.000	35	49	0.000
22	-261.535	-229.322	8	22	-526.757
23	-99.737	-91.618	22	36	-165.790
24	-25.945	-10.043	36	50	-15.356
25	-258.649	-220.442	9	23	-689.915
26	-48.745	-52.480	23	37	-299.381
27	-27.339	-33.248	37	51	-67.126
28	-264.503	-227.068	10	24	-717.308
29	-58.332	-64.738	24	38	-303.960
30	-26.639	-31.903	38	52	-64.912
31	-293.274	-278.270	11	25	-414.000
32	-101.320	-99.843	25	39	-212.818
33	-39.843	-41.857	39	53	-47.105
34	-229.295	-145.318	12	26	-988.702
35	18.431	-0.434	26	40	-381.006
36	47.346	31.103	40	54	-87.002
37	-335.003	-341.352	13	27	-953.272
38	-71.622	12.040	27	41	-475.224
39	85.060	-54.284	41	55	-51.297
40	-298.905	-258.470	14	28	-227.592
41	0.000	0.000	28	42	-0.005
42	0.000	0.000	42	56	0.006
43	88.691	292.992	15	16	29.048
44	-152.941	200.076	16	17	88.842
45	22.895	154.525	17	18	83.246
46	57.479	164.806	18	19	82.431
47	52.092	142.908	19	20	79.774
48	87.236	253.513	20	21	73.260
49	-133.125	297.248	21	22	126.808
50	31.811	277.203	22	23	173.717
51	-8.017	305.343	23	24	246.239
52	-19.943	249.514	24	25	314.642
53	130.076	401.454	25	26	376.032
54	-274.567	465.859	26	27	463.094
55	-52.885	258.470	27	28	591.512
56	24.440	40.989	29	30	10.742
57	-40.989	78.334	30	31	10.740
58	19.375	49.446	31	32	71.564
59	38.431	53.146	32	33	126.790
60	38.680	51.799	33	34	184.302
61	47.951	78.968	34	35	247.093
62	-78.968	128.676	35	36	247.128
63	-11.113	125.751	36	37	293.799
64	-45.933	137.743	37	38	303.402
65	-46.367	125.272	38	39	320.586

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

66	14.414	122.554	39	40	353.746
67	-169.465	330.653	40	41	376.642
68	-427.753	-0.000	41	42	406.454
69	-0.000	0.012	43	44	0.000
70	-0.012	0.013	44	45	-0.001
71	-0.014	0.025	45	46	-0.000
72	-0.025	0.039	46	47	0.002
73	-0.039	0.056	47	48	0.001
74	-0.056	0.073	48	49	0.000
75	-0.073	0.078	49	50	-0.002
76	9.965	42.372	50	51	13.086
77	-9.123	40.723	51	52	35.116
78	-8.820	37.915	52	53	56.406
79	3.942	32.613	53	54	86.109
80	-63.716	54.309	54	55	57.581
81	-0.024	0.000	55	56	46.390

**ANALISIS ELASTICO DE PORTICOS EN UN PLANO
METODO DE LAS RIGIDECES**

PORTECO EJE :F

DATOS BASICOS

NUMERO DE NUDOS.....	52
NUMERO DE ELEMENTOS.....	75
MODULO DE ELASTICIDAD [tn/m ²] ..	2.1E+06
NUMERO DE APOYOS.....	13

COORDENADAS DE LOS NUDOS

NUDO #	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	5.26	0.00
3	5.95	0.00
4	8.74	0.00
5	11.54	0.00
6	14.35	0.00
7	17.14	0.00
8	17.85	0.00
9	21.89	0.00
10	26.55	0.00
11	31.10	0.00
12	34.10	0.00
13	41.60	0.00
14	0.00	4.60
15	5.26	4.60
16	5.95	4.60
17	8.74	4.60
18	11.54	4.60
19	14.35	4.60
20	17.14	4.60
21	17.85	4.60
22	21.89	4.60
23	26.55	4.60
24	31.10	4.60
25	34.10	4.60

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

26	41.60	4.60
27	0.00	7.80
28	5.26	7.80
29	5.95	7.80
30	8.74	7.80
31	11.54	7.80
32	14.35	7.80
33	17.14	7.80
34	17.85	7.80
35	21.89	7.80
36	26.55	7.80
37	31.10	7.80
38	34.10	7.80
39	41.60	7.80
40	0.00	10.55
41	5.26	10.55
42	5.95	10.55
43	8.74	10.55
44	11.54	10.55
45	14.35	10.55
46	17.14	10.55
47	17.85	10.55
48	21.89	10.55
49	26.55	10.55
50	31.10	10.55
51	34.10	10.55
52	41.60	10.55

APOYOS DE LA ESTRUCTURA			13	
RESTRICCIONES:			FIJO = 1	LIBRE = 0
#	APOYO #	DESPL. X	DESPL. Y	GIRO Z
1	1	1	1	1
2	2	1	1	1
3	3	1	1	1
4	4	1	1	1
5	5	1	1	1
6	6	1	1	1
7	7	1	1	1
8	8	1	1	1
9	9	1	1	1
10	10	1	1	1
11	11	1	1	1
12	12	1	1	1
13	13	1	1	1

SECCIONES DE LOS ELEMENTOS
SECCIONES RECTANGUL. # DE OTRAS SECCIONES
9 0

SECCIONES RECTANGULARES : 9		
#	BASE[mt]	ALTURA[mt]
1	0.36	0.36
2	0.44	0.44
3	0.35	0.42

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

4	0.36	0.70
5	0.40	0.50
6	0.36	0.50
7	0.30	0.40
8	0.20	0.35
9	0.00	0.00

DIRECCIONES Y SECCIONES DE LOS ELEMENTOS
ELEMENTO # NUDO INICIAL NUDO FINAL SECCION #

1	1	14	1
2	14	27	1
3	27	40	9
4	2	15	1
5	15	28	9
6	28	41	9
7	3	16	1
8	16	29	1
9	29	42	9
10	4	17	1
11	17	30	1
12	30	43	9
13	5	18	1
14	18	31	1
15	31	44	9
16	6	19	1
17	19	32	1
18	32	45	9
19	7	20	1
20	20	33	9
21	33	46	9
22	8	21	2
23	21	34	2
24	34	47	2
25	9	22	2
26	22	35	3
27	35	48	3
28	10	23	2
29	23	36	3
30	36	49	3
31	11	24	2
32	24	37	3
33	37	50	9
34	12	25	2
35	25	38	3
36	38	51	9
37	13	26	2
38	26	39	3
39	39	52	9
40	14	15	4
41	15	16	4
42	16	17	4
43	17	18	4
44	18	19	4
45	19	20	4
46	20	21	4
47	21	22	5
48	22	23	5

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

49	23	24	5
50	24	25	5
51	25	26	5
52	27	28	6
53	28	29	6
54	29	30	6
55	30	31	6
56	31	32	6
57	32	33	6
58	33	34	6
59	34	35	7
60	35	36	7
61	36	37	7
62	37	38	7
63	38	39	7
64	40	41	8
65	41	42	8
66	42	43	8
67	43	44	8
68	44	45	8
69	45	46	8
70	46	47	8
71	47	48	8
72	48	49	8
73	49	50	8
74	50	51	8
75	51	52	8

COMBINACIÓN 1

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.6L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : 1

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : 0

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	2.336	56.113	3.793
2	-0.899	77.152	-1.176
3	-0.054	41.984	0.118
4	0.393	54.598	0.800
5	0.243	65.129	0.564
6	0.148	59.482	0.413
7	0.296	45.900	0.634
8	1.474	88.045	2.660
9	0.889	182.975	1.714
10	0.000	190.176	0.277
11	-1.362	128.577	-1.897
12	5.074	220.256	7.939

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

13	-8.536	141.771	-13.271
14	-0.000	-51.285	-0.000
15	0.000	-58.012	-0.000
16	-0.000	-33.930	-0.000
17	-0.000	-54.503	0.000
18	-0.000	-54.698	0.000
19	0.000	-54.600	-0.000
20	0.000	-34.125	0.000
21	-0.000	-46.312	-0.000
22	0.000	-84.825	-0.000
23	0.000	-89.798	0.000
24	-0.000	-73.613	-0.000
25	-0.000	-102.375	0.000
26	0.000	-73.125	-0.000
27	-0.000	-8.416	-0.000
28	0.000	-9.520	0.000
29	-0.000	-5.568	-0.000
30	0.000	-8.944	-0.000
31	-0.000	-8.976	0.000
32	0.000	-8.960	0.000
33	0.000	-5.600	-0.000
34	-0.000	-39.920	-0.000
35	-0.000	-83.520	0.000
36	0.000	-88.416	0.000
37	-0.000	-72.480	-0.000
38	0.000	-100.800	-0.000
39	-0.000	-72.000	0.000
40	0.000	-0.000	0.000
41	0.000	-0.000	0.000
42	-0.000	0.000	0.000
43	0.000	0.000	0.000
44	-0.000	0.000	0.000
45	-0.000	0.000	0.000
46	0.000	-0.000	0.000
47	0.000	-6.464	0.000
48	0.000	-13.920	-0.000
49	0.000	-7.456	-0.000
50	-0.000	-0.000	-0.000
51	-0.000	0.000	0.000
52	0.000	0.000	0.000

**FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]**

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
	ELEM.	MOMENTOS			
1	3.793	6.951	1	14	-56.113
2	10.545	7.149	14	27	-9.229
3	0.000	0.000	27	40	0.000
4	-1.176	-2.961	2	15	-77.152
5	-0.000	-0.000	15	28	-0.000
6	-0.000	-0.000	28	41	0.000
7	0.118	-0.368	3	16	-41.984
8	-1.698	-1.836	16	29	-16.638
9	-0.000	-0.000	29	42	0.000
10	0.800	1.010	4	17	-54.598
11	1.471	1.419	17	30	-6.713
12	-0.000	0.000	30	43	0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

13	0.564	0.553	5	18	-65.129
14	0.670	0.666	18	31	-9.071
15	-0.000	0.000	31	44	0.000
16	0.413	0.268	6	19	-59.482
17	0.215	0.230	19	32	-7.817
18	-0.000	-0.000	32	45	0.000
19	0.634	0.726	7	20	-45.900
20	0.000	0.000	20	33	-0.000
21	-0.000	0.000	33	46	0.000
22	2.660	4.118	8	21	-88.045
23	9.682	10.925	21	34	-52.151
24	4.808	3.982	34	47	-6.303
25	1.714	2.377	9	22	-182.975
26	4.797	5.526	22	35	-97.477
27	0.568	0.669	35	48	-13.979
28	0.277	-0.277	10	23	-190.176
29	2.475	3.608	23	36	-98.456
30	-4.249	-5.779	36	49	-7.558
31	-1.897	-4.370	11	24	-128.577
32	-8.089	-12.994	24	37	-63.049
33	-0.000	-0.000	37	50	0.000
34	7.939	15.400	12	25	-220.256
35	39.341	51.740	25	38	-110.210
36	0.000	0.000	38	51	0.000
37	-13.271	-25.996	13	26	-141.771
38	-51.519	-74.323	26	39	-70.148
39	-0.000	-0.000	39	52	0.000
40	-17.496	40.645	14	15	3.194
41	-37.685	27.515	15	16	4.093
42	-25.449	8.279	16	17	3.043
43	-10.760	12.059	17	18	3.553
44	-13.281	10.761	18	19	3.727
45	-11.244	16.929	19	20	3.719
46	-17.655	10.742	20	21	3.423
47	-24.542	27.295	21	22	8.389
48	-34.469	34.505	22	23	10.726
49	-36.703	27.991	23	24	12.627
50	-15.532	34.039	24	25	7.400
51	-88.780	77.515	25	26	30.789
52	-7.149	2.871	27	28	-5.530
53	-2.871	8.878	28	29	-5.530
54	-7.042	0.447	29	30	-4.425
55	-1.866	1.493	30	31	-5.328
56	-2.159	1.518	31	32	-5.746
57	-1.748	4.301	32	33	-5.885
58	-4.301	8.926	33	34	-5.885
59	-24.659	27.029	34	35	-9.128
60	-33.123	35.958	35	36	-11.904
61	-35.317	26.793	36	37	-17.451
62	-13.798	36.472	37	38	-10.863
63	-88.212	74.323	38	39	-39.326
64	0.000	0.000	40	41	-0.000
65	0.000	0.000	41	42	-0.000
66	-0.000	-0.000	42	43	0.000
67	0.000	-0.000	43	44	-0.000
68	0.000	-0.000	44	45	-0.000
69	0.000	-0.000	45	46	0.000
70	0.000	-0.000	46	47	-0.000
71	-3.982	4.632	47	48	-3.196
72	-5.302	5.779	48	49	-3.647

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

73	-0.000	0.000	49	50	-0.000
74	-0.000	0.000	50	51	-0.000
75	-0.000	0.000	51	52	0.000

COMBINACIÓN 2

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.0E+1.0L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .94

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-50.359	-11.064	-122.649
2	-58.420	-6.124	-135.086
3	-57.030	66.303	-132.987
4	-57.871	68.077	-134.420
5	-57.891	64.819	-134.610
6	-59.081	7.052	-136.611
7	-56.646	-92.081	-133.065
8	-117.600	258.542	-283.586
9	-113.125	191.465	-278.209
10	-115.112	183.498	-283.528
11	-123.623	38.851	-299.340
12	-118.130	323.463	-293.054
13	-109.261	178.227	-285.947
14	-0.001	-48.208	0.000
15	0.001	-54.532	0.000
16	0.005	-31.894	-0.000
17	0.004	-51.232	0.000
18	0.001	-51.416	0.000
19	-0.001	-51.324	-0.000
20	0.023	-32.077	-0.000
21	-0.032	-43.534	-0.000
22	-0.000	-79.736	-0.000
23	-0.004	-84.410	0.000
24	0.003	-69.196	0.000
25	-0.001	-96.233	-0.000
26	660.052	-68.737	-0.000
27	0.000	-7.911	-0.000
28	0.013	-8.949	-0.000
29	-0.018	-5.234	0.000
30	-0.027	-8.407	0.000
31	0.015	-8.437	-0.000
32	-0.001	-8.422	-0.000
33	-0.031	-5.264	-0.000
34	0.031	-37.524	-0.001
35	-0.001	-78.509	-0.000
36	0.000	-83.111	-0.000
37	-0.001	-68.131	0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

38	-0.002	-94.752	-0.000
39	387.682	-67.680	-0.000
40	-0.000	0.000	0.000
41	0.002	0.001	-0.000
42	-0.002	-0.000	-0.000
43	-0.001	-0.000	0.000
44	0.001	0.000	0.000
45	0.001	-0.000	-0.000
46	0.003	-0.000	0.000
47	-0.008	-6.076	-0.000
48	-0.005	-13.085	-0.000
49	-0.003	-7.009	0.000
50	0.001	0.000	0.000
51	-0.001	-0.000	-0.000
52	46.452	-0.000	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	-122.649	-109.004	1	14	11.064
2	-33.080	-37.822	14	27	4.094
3	-0.000	-0.000	27	40	0.000
4	-135.086	-133.644	2	15	6.124
5	-0.000	-0.000	15	28	-0.000
6	-0.000	-0.000	28	41	0.000
7	-132.987	-129.352	3	16	-66.303
8	-72.738	-74.048	16	29	0.084
9	-0.000	-0.000	29	42	0.000
10	-134.420	-131.787	4	17	-68.077
11	-75.316	-74.901	17	30	-8.033
12	-0.000	-0.000	30	43	0.000
13	-134.610	-131.689	5	18	-64.819
14	-75.304	-75.647	18	31	-8.442
15	-0.000	-0.000	31	44	0.000
16	-136.611	-135.163	6	19	-7.052
17	-81.471	-80.646	19	32	0.520
18	-0.000	-0.000	32	45	0.000
19	-133.065	-127.508	7	20	92.081
20	-0.000	-0.000	20	33	-0.000
21	-0.000	-0.000	33	46	0.000
22	-283.586	-257.374	8	21	-258.542
23	-86.269	-83.956	21	34	-50.956
24	-25.033	-17.711	34	47	3.900
25	-278.209	-242.167	9	22	-191.465
26	-45.915	-55.563	22	35	-102.775
27	-22.529	-30.454	35	48	-17.341
28	-283.528	-245.989	10	23	-183.498
29	-47.991	-60.999	23	36	-98.513
30	-13.195	-18.785	36	49	-12.728
31	-299.340	-269.325	11	24	-38.851
32	-75.669	-92.057	24	37	-44.001
33	-0.000	-0.000	37	50	-0.000
34	-293.054	-250.342	12	25	-323.463
35	-22.956	-22.987	25	38	-128.055
36	0.000	0.000	38	51	-0.000
37	-285.947	-216.652	13	26	-178.227
38	-19.143	-94.644	26	39	-72.424

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

39	-0.000	-0.000	39	52	-0.000
40	142.083	148.151	14	15	28.203
41	-14.507	94.433	15	16	86.622
42	107.658	119.283	16	17	97.777
43	87.820	115.260	17	18	108.701
44	91.733	98.131	18	19	119.419
45	118.503	192.078	19	20	127.840
46	-64.571	231.760	20	21	184.463
47	111.884	176.678	21	22	248.900
48	111.404	179.716	22	23	330.313
49	114.264	167.364	23	24	411.370
50	177.629	231.095	24	25	482.576
51	42.202	235.795	25	26	586.349
52	37.822	25.326	27	28	22.157
53	-25.326	39.784	28	29	22.143
54	34.264	39.036	29	30	68.032
55	35.865	38.746	30	31	115.001
56	36.901	37.964	31	32	162.158
57	42.682	56.598	32	33	212.820
58	-56.598	85.601	33	34	212.851
59	23.388	71.620	34	35	250.473
60	6.472	70.841	35	36	262.919
61	3.353	59.969	36	37	285.350
62	32.089	82.053	37	38	337.765
63	-59.066	94.644	38	39	352.124
64	0.000	0.000	40	41	0.000
65	-0.000	-0.000	41	42	-0.001
66	-0.000	-0.001	42	43	0.000
67	0.001	-0.002	43	44	0.002
68	0.002	-0.002	44	45	0.001
69	0.002	-0.003	45	46	0.000
70	0.003	-0.003	46	47	-0.003
71	17.714	22.587	47	48	15.549
72	7.867	18.785	48	49	34.820
73	0.000	-0.000	49	50	46.453
74	0.000	-0.000	50	51	46.452
75	0.000	-0.000	51	52	46.452

COMBINACION 3

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 0.9D+1.0E

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .62

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-51.107	-29.020	-123.863
2	-58.132	-30.813	-134.710
3	-57.013	52.868	-133.025
4	-57.997	50.606	-134.676

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

5	-57.969	43.978	-134.791
6	-59.129	-11.982	-136.744
7	-56.741	-106.769	-133.268
8	-118.072	230.368	-284.438
9	-113.410	132.913	-278.757
10	-115.112	122.642	-283.617
11	-123.187	-2.293	-298.733
12	-119.753	252.981	-295.595
13	-106.529	132.861	-281.700
14	-0.001	-31.797	0.000
15	0.001	-35.968	0.000
16	0.005	-21.037	-0.000
17	0.004	-33.792	0.000
18	0.001	-33.912	0.000
19	-0.001	-33.852	-0.000
20	0.023	-21.157	-0.000
21	-0.032	-28.714	-0.000
22	-0.000	-52.592	-0.000
23	-0.004	-55.674	0.000
24	0.003	-45.640	0.000
25	-0.001	-63.473	-0.000
26	660.052	-45.337	-0.000
27	0.000	-5.218	-0.000
28	0.013	-5.902	-0.000
29	-0.018	-3.452	0.000
30	-0.027	-5.545	0.000
31	0.015	-5.565	-0.000
32	-0.001	-5.555	-0.000
33	-0.031	-3.472	-0.000
34	0.031	-24.750	-0.001
35	-0.001	-51.782	-0.000
36	0.000	-54.818	-0.000
37	-0.001	-44.938	0.000
38	-0.002	-62.496	-0.000
39	387.682	-44.640	-0.000
40	-0.000	0.000	0.000
41	0.002	0.001	-0.000
42	-0.002	-0.000	-0.000
43	-0.001	-0.000	0.000
44	0.001	0.000	0.000
45	0.001	-0.000	-0.000
46	0.003	-0.000	0.000
47	-0.008	-4.008	-0.000
48	-0.005	-8.630	-0.000
49	-0.003	-4.623	0.000
50	0.001	0.000	0.000
51	-0.001	-0.000	-0.000
52	46.452	-0.000	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	-123.863	-111.228	1	14	29.020
2	-36.454	-40.110	14	27	7.048
3	-0.000	-0.000	27	40	0.000
4	-134.710	-132.696	2	15	30.813

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

5	-0.000	-0.000	15	28	-0.000
6	-0.000	-0.000	28	41	0.000
7	-133.025	-129.234	3	16	-52.868
8	-72.195	-73.460	16	29	5.408
9	-0.000	-0.000	29	42	0.000
10	-134.676	-132.110	4	17	-50.606
11	-75.786	-75.355	17	30	-5.884
12	-0.000	-0.000	30	43	0.000
13	-134.791	-131.866	5	18	-43.978
14	-75.519	-75.860	18	31	-5.539
15	-0.000	-0.000	31	44	0.000
16	-136.744	-135.248	6	19	11.982
17	-81.540	-80.720	19	32	3.021
18	-0.000	-0.000	32	45	0.000
19	-133.268	-127.740	7	20	106.769
20	-0.000	-0.000	20	33	-0.000
21	-0.000	-0.000	33	46	0.000
22	-284.438	-258.692	8	21	-230.368
23	-89.368	-87.452	21	34	-34.268
24	-26.571	-18.985	34	47	5.917
25	-278.757	-242.927	9	22	-132.913
26	-47.450	-57.331	22	35	-71.583
27	-22.711	-30.668	35	48	-12.868
28	-283.617	-245.901	10	23	-122.642
29	-48.783	-62.154	23	36	-67.007
30	-11.836	-16.936	36	49	-10.309
31	-298.733	-267.926	11	24	2.293
32	-73.080	-87.899	24	37	-23.825
33	-0.000	-0.000	37	50	0.000
34	-295.595	-255.270	12	25	-252.981
35	-35.545	-39.544	25	38	-92.788
36	0.000	0.000	38	51	0.000
37	-281.700	-208.334	13	26	-132.861
38	-2.657	-70.860	26	39	-49.976
39	-0.000	0.000	39	52	0.000
40	147.682	135.145	14	15	27.181
41	-2.448	85.628	15	16	85.312
42	115.801	116.633	16	17	96.803
43	91.263	111.401	17	18	107.565
44	95.983	94.688	18	19	118.227
45	122.101	186.661	19	20	126.650
46	-58.921	228.323	20	21	183.368
47	119.737	167.943	21	22	246.215
48	122.434	168.674	22	23	326.881
49	126.009	158.407	23	24	407.329
50	182.599	220.203	24	25	480.207
51	70.612	210.990	25	26	576.497
52	40.110	24.407	27	28	23.926
53	-24.407	36.943	28	29	23.913
54	36.517	38.893	29	30	69.448
55	36.462	38.268	30	31	116.706
56	37.592	37.478	31	32	163.996
57	43.241	55.222	32	33	214.704
58	-55.222	82.744	33	34	214.735
59	31.278	62.970	34	35	253.394
60	17.072	59.335	35	36	266.728
61	14.654	51.395	36	37	290.934
62	36.504	70.382	37	38	341.241
63	-30.838	70.860	38	39	364.708
64	0.000	0.000	40	41	0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

65	-0.000	-0.000	41	42	-0.001
66	-0.000	-0.001	42	43	0.000
67	0.001	-0.001	43	44	0.002
68	0.001	-0.002	44	45	0.001
69	0.002	-0.003	45	46	0.000
70	0.003	-0.003	46	47	-0.003
71	18.988	21.105	47	48	16.572
72	9.564	16.935	48	49	35.987
73	0.000	-0.000	49	50	46.453
74	0.000	-0.000	50	51	46.452
75	0.000	-0.000	51	52	46.452

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

ANALISIS ELASTICO DE PORTICOS EN UN PLANO METODO DE LAS RIGIDEZES

PORTECO EJE :1

DATOS BASICOS
NUMERO DE NUDOS..... 12
NUMERO DE ELEMENTOS..... 14
MODULO DE ELASTICIDAD [tn/m²]... 2.1E+06
NUMERO DE APOYOS..... 4

COORDENADAS DE LOS NUDOS

NUDO #	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	4.23	0.00
3	12.62	0.00
4	17.00	0.00
5	0.00	4.60
6	4.23	4.60
7	12.62	4.60
8	17.00	4.60
9	0.00	7.80
10	4.23	7.80
11	12.62	7.80
12	17.00	7.80

APOYOS DE LA ESTRUCTURA 4
RESTRICCIONES: FIJO = 1 LIBRE =0
APOYO # DESPL. X DESPL. Y GIRO Z

1	1	1	1	1
2	2	1	1	1
3	3	1	1	1
4	4	1	1	1

SECCIONES DE LOS ELEMENTOS
SECCIONES RECTANGUL. # DE OTRAS SECCIONES
3 0

SECCIONES RECTANGULARES : 3
BASE[mt] ALTURA[mt]
1 0.36 0.36
2 0.36 0.70
3 0.36 0.50

DIRECCIONES Y SECCIONES DE LOS ELEMENTOS
ELEMENTO # NUDO INICIAL NUDO FINAL SECCION #

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

1	1	5	1
2	5	9	1
3	2	6	1
4	6	10	1
5	3	7	1
6	7	11	1
7	4	8	1
8	8	12	1
9	5	6	2
10	6	7	2
11	7	8	2
12	9	10	3
13	10	11	3
14	11	12	3

COMBINACION 1

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.6L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : 1

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : 0

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	1.087	66.860	1.724
2	5.741	371.028	8.854
3	-5.585	374.260	-8.568
4	-1.242	71.852	-1.917
5	-0.000	-94.752	0.000
6	0.000	-282.688	-0.000
7	-0.000	-286.048	-0.000
8	0.000	-98.112	-0.000
9	0.000	-15.228	-0.000
10	-0.000	-45.432	0.000
11	-0.000	-45.972	0.000
12	-0.000	-15.768	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS	NUDOS EXT	FUER. AXIAL
1	1.724 3.274	1 5	-66.860
2	6.428 6.759	5 9	-12.618
3	8.854 17.554	2 6	-371.028
4	28.629 20.204	6 10	-48.015
5	-8.568 -17.123	3 7	-374.260
6	-27.963 -19.648	7 11	-48.607
7	-1.917 -3.798	4 8	-71.852
8	-7.257 -7.152	8 12	-13.160
9	-9.703 181.060	5 6	3.035
10	-227.243 228.799	6 7	12.554
11	-183.713 11.056	7 8	3.260

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

12	-6.759	17.799	9	10	-4.121
13	-38.003	38.225	10	11	-19.382
14	-18.577	7.152	11	12	-4.503

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

COMBINACION 2

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2+1.0E+1.0L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .94

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMENTOS
1	-76.086	-49.506	-181.699
2	-75.664	436.313	-181.164
3	-86.748	267.890	-198.599
4	-79.059	176.262	-187.114
5	0.002	-89.067	0.000
6	-0.006	-265.727	-0.000
7	0.000	-268.885	-0.000
8	177.722	-92.225	-0.000
9	-0.002	-14.314	-0.000
10	-0.004	-42.706	-0.000
11	0.005	-43.214	-0.000
12	139.842	-14.822	0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS	NUDOS EXT	FUER. AXIAL
1	-181.699 -168.299	1 5	49.506
2	-37.795 -43.472	5 9	9.790
3	-181.164 -166.890	2 6	-436.313
4	-37.627 -47.108	6 10	-60.972
5	-198.599 -200.440	3 7	-267.890
6	-90.712 -84.526	7 11	-30.688
7	-187.114 -176.560	4 8	-176.262
8	-49.980 -56.267	8 12	-33.185
9	206.094 338.658	5 6	50.689
10	-134.141 294.962	6 7	99.879
11	-3.810 226.540	7 8	131.865
12	43.472 58.487	9 10	25.398
13	-11.379 60.361	10 11	51.882
14	24.165 56.267	11 12	106.640

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

COMBINACION 3

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 0.9D+1.0E

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .62

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-76.434	-70.901	-182.251
2	-77.501	317.584	-183.997
3	-84.960	148.127	-195.857
4	-78.662	153.270	-186.500
5	0.002	-58.746	0.000
6	-0.006	-175.267	-0.000
7	0.000	-177.350	-0.000
8	177.722	-60.829	-0.000
9	-0.002	-9.441	-0.000
10	-0.004	-28.168	-0.000
11	0.005	-28.503	-0.000
12	139.842	-9.776	0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS	NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	-182.251 -169.346	1	5	70.901
2	-39.852 -45.635	5	9	13.827
3	-183.997 -172.507	2	6	-317.584
4	-46.788 -53.574	6	10	-45.607
5	-195.857 -194.961	3	7	-148.127
6	-81.764 -78.239	7	11	-15.134
7	-186.500 -175.344	4	8	-153.270
8	-47.658 -53.978	8	12	-28.974
9	209.199 280.719	5	6	49.718
10	-61.424 221.746	6	7	95.862
11	54.979 223.002	7	8	130.821
12	45.635 52.792	9	10	26.717
13	0.782 48.129	10	11	58.084
14	30.109 53.978	11	12	108.081

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

ANALISIS ELASTICO DE PORTICOS EN UN PLANO METODO DE LAS RIGIDEZES

PORTECO EJE :3

DATOS BASICOS

NUMERO DE NUDOS..... 30
NUMERO DE ELEMENTOS..... 38
MODULO DE ELASTICIDAD [tn/m²]... 2.1E+06
NUMERO DE APOYOS..... 10

COORDENADAS DE LOS NUDOS

NUDO #	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	0.67	0.00
3	3.56	0.00
4	4.23	0.00
5	7.03	0.00
6	9.83	0.00
7	12.62	0.00
8	13.29	0.00
9	16.33	0.00
10	17.00	0.00
11	0.00	4.20
12	0.67	4.20
13	3.56	4.20
14	4.23	4.20
15	7.03	4.20
16	9.83	4.20
17	12.62	4.20
18	13.29	4.20
19	16.33	4.20
20	17.00	4.20
21	0.00	7.80
22	0.67	7.80
23	3.56	7.80
24	4.23	7.80
25	7.03	7.80
26	9.83	7.80
27	12.62	7.80
28	13.29	7.80
29	16.33	7.80
30	17.00	7.80

#	APOYO #	APOYOS DE LA ESTRUCTURA		
		RESTRICCIONES:	FIJO = 1	LIBRE =0
		DESPL. X	DESPL. Y	GIRO Z
1	1	1	1	1
2	2	1	1	1
3	3	1	1	1
4	4	1	1	1
5	5	1	1	1
6	6	1	1	1

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

7	7	1	1	1
8	8	1	1	1
9	9	1	1	1
10	10	1	1	1

SECCIONES DE LOS ELEMENTOS	
# SECCIONES RECTANGUL.	# DE OTRAS SECCIONES
4	0

SECCIONES RECTANGULARES : 4		
#	BASE[mt]	ALTURA[mt]
1	0.36	0.36
2	0.36	0.50
3	0.36	0.70
4	0.00	0.00

DIRECCIONES Y SECCIONES DE LOS ELEMENTOS			
ELEMENTO #	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	SECCION #

1	1	11	1
2	11	21	1
3	2	12	1
4	12	22	4
5	3	13	1
6	13	23	4
7	4	14	1
8	14	24	1
9	5	15	1
10	15	25	1
11	6	16	1
12	16	26	1
13	7	17	1
14	17	27	1
15	8	18	1
16	18	28	4
17	9	19	1
18	19	29	4
19	10	20	1
20	20	30	1
21	11	12	3
22	12	13	3
23	13	14	3
24	14	15	3
25	15	16	3
26	16	17	3
27	17	18	3
28	18	19	3
29	19	20	3
30	21	22	2
31	22	23	2
32	23	24	2
33	24	25	2
34	25	26	2
35	26	27	2
36	27	28	2

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

37	28	29	2
38	29	30	2

COMBINACION 1

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.6L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : 1

NOMBRE DEL ESTADO : FURZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : 0

FUERZAS EN LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	0.779	52.131	1.221
2	1.032	93.401	1.607
3	-0.128	132.139	-0.179
4	0.669	145.609	1.041
5	0.069	204.873	0.116
6	-0.071	203.425	-0.106
7	-0.595	146.579	-0.916
8	0.259	137.177	0.391
9	-1.151	98.922	-1.779
10	-0.862	52.245	-1.339
11	-0.000	-18.760	0.000
12	0.000	-99.680	0.000
13	-0.000	-99.680	-0.000
14	0.000	-97.160	-0.000
15	0.000	-156.800	-0.000
16	-0.000	-156.520	0.000
17	-0.000	-96.880	-0.000
18	0.000	-103.880	-0.000
19	-0.000	-103.880	0.000
20	0.000	-18.760	0.000
21	-0.000	-6.197	-0.000
22	0.000	-32.930	0.000
23	0.000	-32.930	0.000
24	0.000	-32.097	-0.000
25	0.000	-51.800	0.000
26	-0.000	-51.708	-0.000
27	0.000	-32.005	-0.000
28	-0.000	-34.318	0.000
29	0.000	-34.318	-0.000
30	0.000	-6.198	0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS	NUDOS EXT	FUER. AXIAL
1	1.221 2.361	1 11	-52.131

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

2	8.802	12.985	11	21	-35.871
3	1.607	3.139	2	12	-93.401
4	0.000	0.000	12	22	-0.000
5	-0.179	-0.409	3	13	-132.139
6	-0.000	-0.000	13	23	-0.000
7	1.041	2.035	4	14	-145.609
8	0.975	-2.244	14	24	-74.288
9	0.116	0.203	5	15	-204.873
10	1.112	1.824	15	25	-45.864
11	-0.106	-0.219	6	16	-203.425
12	-1.061	-1.798	16	26	-45.158
13	-0.916	-1.821	7	17	-146.579
14	-0.242	3.136	17	27	-76.177
15	0.391	0.799	8	18	-137.177
16	0.000	0.000	18	28	-0.000
17	-1.779	-3.515	9	19	-98.922
18	-0.000	-0.000	19	29	-0.000
19	-1.339	-2.628	10	20	-52.245
20	-9.514	-13.975	20	30	-37.142
21	-11.163	12.838	11	12	6.030
22	-15.977	41.348	12	13	4.998
23	-40.939	25.073	13	14	5.126
24	-28.084	34.131	14	15	4.061
25	-35.446	35.311	15	16	4.909
26	-34.031	29.022	16	17	4.086
27	-26.959	43.496	17	18	5.586
28	-44.295	18.107	18	19	5.327
29	-14.592	12.142	19	20	6.478
30	-12.985	-6.897	21	22	-6.808
31	6.897	2.514	22	23	-6.808
32	-2.514	26.759	23	24	-6.808
33	-24.514	7.702	24	25	-6.412
34	-9.525	9.332	25	26	-7.329
35	-7.533	25.615	26	27	-6.436
36	-28.751	3.498	27	28	-7.340
37	-3.498	-6.757	28	29	-7.340
38	6.757	13.975	29	30	-7.340

COMBINACION 2

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.0E+1.0L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .94

NOMBRE DEL ESTADO : FURZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-61.265	-154.460	-147.120
2	-64.106	150.850	-151.491
3	-68.427	95.795	-158.273
4	-66.651	186.366	-155.609
5	-68.169	207.495	-158.220

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

6	-68.704	175.191	-159.355
7	-68.988	90.232	-160.136
8	-69.389	162.364	-160.842
9	-68.156	20.706	-159.478
10	-65.001	255.970	-154.779
11	0.001	-17.634	0.000
12	-0.002	-93.699	0.000
13	0.004	-93.699	-0.000
14	0.004	-91.331	-0.000
15	0.006	-147.392	0.000
16	0.002	-147.129	0.000
17	-0.013	-91.067	-0.000
18	-0.002	-97.647	-0.000
19	0.016	-97.647	-0.000
20	429.260	-17.635	-0.000
21	-0.005	-5.825	-0.000
22	0.005	-30.954	-0.000
23	-0.013	-30.954	0.000
24	-0.006	-30.172	0.000
25	-0.004	-48.692	0.000
26	0.014	-48.605	-0.000
27	-0.006	-30.085	-0.000
28	0.015	-32.258	0.000
29	0.002	-32.259	-0.000
30	239.577	-5.825	-0.000

**FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]**

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	-147.120	-134.699	1	11	154.460
2	-35.258	-35.329	11	21	-14.973
3	-151.491	-143.399	2	12	-150.850
4	-0.000	-0.000	12	22	-0.000
5	-158.273	-156.492	3	13	-95.795
6	-0.000	-0.000	13	23	-0.000
7	-155.609	-150.984	4	14	-186.366
8	-71.602	-75.402	14	24	-59.893
9	-158.220	-155.357	5	15	-207.495
10	-74.210	-73.904	15	25	-45.507
11	-159.355	-156.682	6	16	-175.191
12	-75.910	-76.979	16	26	-40.099
13	-160.136	-157.209	7	17	-90.232
14	-71.368	-69.063	17	27	-82.931
15	-160.842	-158.348	8	18	-162.364
16	-0.000	-0.000	18	28	-0.000
17	-159.478	-154.041	9	19	-20.706
18	-0.000	-0.000	19	29	-0.000
19	-154.779	-144.224	10	20	-255.970
20	-49.270	-58.359	20	30	-52.227
21	169.957	-44.622	11	12	39.205
22	188.020	187.438	12	13	103.314
23	-30.945	116.585	13	14	171.738
24	106.000	153.497	14	15	192.445
25	76.070	142.559	15	16	214.322
26	90.033	161.396	16	17	235.246
27	67.181	49.321	17	18	260.362
28	109.026	222.843	18	19	329.753
29	-68.802	193.494	19	20	397.893

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

30	35.329	-41.457	21	22	22.063
31	41.457	21.565	22	23	22.058
32	-21.565	56.915	23	24	22.071
33	18.487	46.026	24	25	68.016
34	27.878	45.553	25	26	114.305
35	31.427	65.474	26	27	162.069
36	3.588	-15.726	27	28	205.960
37	15.726	27.269	28	29	205.945
38	-27.269	58.359	29	30	205.943

COMBINACION 3

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 0.9D+1.0E

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .62

NOMBRE DEL ESTADO : FURZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-61.514	-171.142	-147.511
2	-64.437	120.962	-152.005
3	-68.386	53.510	-158.216
4	-66.865	139.771	-155.942
5	-68.191	141.936	-158.257
6	-68.681	110.095	-159.321
7	-68.798	43.327	-159.842
8	-69.472	118.468	-160.967
9	-67.788	-10.949	-158.909
10	-64.725	239.251	-154.351
11	0.001	-11.631	0.000
12	-0.002	-61.802	0.000
13	0.004	-61.801	-0.000
14	0.004	-60.239	-0.000
15	0.006	-97.216	0.000
16	0.002	-97.042	0.000
17	-0.013	-60.065	-0.000
18	-0.002	-64.406	-0.000
19	0.016	-64.405	-0.000
20	429.260	-11.631	-0.000
21	-0.005	-3.842	-0.000
22	0.005	-20.417	-0.000
23	-0.013	-20.416	-0.000
24	-0.006	-19.900	0.000
25	-0.004	-32.116	0.000
26	0.014	-32.059	-0.000
27	-0.006	-19.843	-0.000
28	0.015	-21.277	-0.000
29	0.002	-21.277	-0.000
30	239.577	-3.842	-0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	-147.511	-135.454	1	11	171.142
2	-38.075	-39.484	11	21	-3.494
3	-152.005	-144.403	2	12	-120.962
4	-0.000	-0.000	12	22	0.000
5	-158.216	-156.362	3	13	-53.510
6	-0.000	-0.000	13	23	-0.000
7	-155.942	-151.635	4	14	-139.771
8	-71.914	-74.684	14	24	-36.120
9	-158.257	-155.422	5	15	-141.936
10	-74.566	-74.487	15	25	-30.830
11	-159.321	-156.612	6	16	-110.095
12	-75.570	-76.404	16	26	-25.648
13	-159.842	-156.627	7	17	-43.327
14	-71.290	-70.066	17	27	-58.555
15	-160.967	-158.604	8	18	-118.468
16	-0.000	-0.000	18	28	-0.000
17	-158.909	-152.916	9	19	10.949
18	-0.000	-0.000	19	29	-0.000
19	-154.351	-143.383	10	20	-239.251
20	-46.226	-53.887	20	30	-40.342
21	173.529	-48.730	11	12	37.276
22	193.133	174.206	12	13	101.715
23	-17.845	108.562	13	14	170.097
24	114.987	142.575	14	15	191.146
25	87.413	131.259	15	16	212.751
26	100.923	152.109	16	17	233.938
27	75.808	35.403	17	18	258.575
28	123.201	217.048	18	19	328.048
29	-64.132	189.609	19	20	395.820
30	39.484	-39.250	21	22	24.242
31	39.250	20.761	22	23	24.237
32	-20.761	48.353	23	24	24.250
33	26.331	43.561	24	25	70.067
34	30.926	42.567	25	26	116.651
35	33.837	57.278	26	27	164.129
36	12.789	-16.845	27	28	208.309
37	16.845	29.432	28	29	208.294
38	-29.432	53.886	29	30	208.292

**ANALISIS ELASTICO DE PORTICOS EN UN PLANO
METODO DE LAS RIGIDECESES**

PORTECO EJE :4 5 Y 6

DATOS BASICOS

NUMERO DE NUDOS.....	6
NUMERO DE ELEMENTOS.....	6
MODULO DE ELASTICIDAD [tn/m ²]...	2.1E+06
NUMERO DE APOYOS.....	2

COORDENADAS DE LOS NUDOS

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

NUDO #	X[m]	Y[m]
--------	------	------

1	0.00	0.00
2	4.23	0.00
3	0.00	4.60
4	4.23	4.60
5	0.00	7.80
6	4.23	7.80

APOYOS DE LA ESTRUCTURA		2
RESTRICCIONES:		FIJO = 1 LIBRE =0
#	APOYO #	DESPL. X DESPL. Y GIRO Z
1	1	1 1 1
2	2	1 1 1

SECCIONES DE LOS ELEMENTOS	
# SECCIONES RECTANGUL.	# DE OTRAS SECCIONES
3	0

SECCIONES RECTANGULARES : 3		
#	BASE [mt]	ALTURA [mt]
1	0.36	0.36
2	0.36	0.70
3	0.36	0.50

DIRECCIONES Y SECCIONES DE LOS ELEMENTOS			
ELEMENTO #	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	SECCION #

1	1	3	1
2	3	5	1
3	2	4	1
4	4	6	1
5	3	4	2
6	5	6	3

COMBINACION 1

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR	2
NOMBRE DE LA COMBINACION	1.2D+1.6L

NOMBRE DEL ESTADO	: CU
FACTOR DE AMPLIFICACION	: 1

NOMBRE DEL ESTADO	: FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION	: 0

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA	
FUERZAS en [KN]	MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
---	----------	----------	-----------

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

1	4.339	142.551	6.659
2	-4.339	142.551	-6.659
3	0.000	-122.670	-0.000
4	0.000	-122.670	0.000
5	0.000	-19.881	0.000
6	-0.000	-19.881	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	6.659	13.299	1	3	-142.551
2	20.099	11.698	3	5	-19.881
3	-6.659	-13.299	2	4	-142.551
4	-20.099	-11.698	4	6	-19.881
5	-33.398	33.398	3	4	5.598
6	-11.698	11.698	5	6	-9.937

COMBINACION 2

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.0E+1.0L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .94

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-69.608	6.490	-168.351
2	-77.866	261.505	-181.115
3	-0.001	-115.310	-0.000
4	81.712	-115.310	0.000
5	0.001	-18.688	-0.000
6	65.762	-18.688	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS	NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
------	----------	-------	-----	-------------

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

1	-168.351	-151.847	1	3	-6.490
2	-31.882	-43.447	3	5	7.057
3	-181.115	-177.068	2	4	-261.505
4	-69.657	-65.456	4	6	-44.433
5	183.729	246.725	3	4	46.069
6	43.447	65.456	5	6	23.539

COMBINACION 3

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 0.9D+1.0E

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .62

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-70.997	-39.126	-170.482
2	-76.477	215.889	-178.984
3	-0.001	-76.055	-0.000
4	81.712	-76.055	0.000
5	0.001	-12.326	-0.000
6	65.762	-12.326	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS	NUDOS EXT	FUER. AXIAL
1	-170.482 -156.102	1 3	39.126
2	-38.314 -47.190	3 5	13.419
3	-178.984 -172.812	2 4	-215.889
4	-63.226 -61.713	4 6	-38.072
5	194.416 236.038	3 4	44.278
6	47.190 61.713	5 6	26.719

ANALISIS ELASTICO DE PORTICOS EN UN PLANO
METODO DE LAS RIGIDECESES

PORTECO EJE :8

DATOS BASICOS

NUMERO DE NUDOS..... 16
NUMERO DE ELEMENTOS..... 21

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

MODULO DE ELASTICIDAD [tn/m²]... 2.1E+06
NUMERO DE APOYOS..... 4

COORDENADAS DE LOS NUDOS		
NUDO #	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	4.23	0.00
3	12.62	0.00
4	17.00	0.00
5	0.00	4.60
6	4.23	4.60
7	12.62	4.60
8	17.00	4.60
9	0.00	7.80
10	4.23	7.80
11	12.62	7.80
12	17.00	7.80
13	0.00	10.55
14	4.23	10.55
15	12.62	10.55
16	17.00	10.55

APOYOS DE LA ESTRUCTURA			4
RESTRICCIONES:		FIJO = 1	LIBRE =0
#	APOYO #	DESPL. X	DESPL. Y
1	1	1	1
2	2	1	1
3	3	1	1
4	4	1	1

SECCIONES DE LOS ELEMENTOS		
# SECCIONES RECTANGUL.	# DE OTRAS SECCIONES	
4	0	

SECCIONES RECTANGULARES : 4		
#	BASE[mt]	ALTURA[mt]
1	0.44	0.44
2	0.40	0.50
3	0.30	0.40
4	0.20	0.35

DIRECCIONES Y SECCIONES DE LOS ELEMENTOS			
ELEMENTO #	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	SECCION #
1	1	5	1
2	5	9	1
3	9	13	1
4	2	6	1
5	6	10	1
6	10	14	1

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

7	3	7	1
8	7	11	1
9	11	15	1
10	4	8	1
11	8	12	1
12	12	16	1
13	5	6	2
14	6	7	2
15	7	8	2
16	9	10	3
17	10	11	3
18	11	12	3
19	13	14	4
20	14	15	4
21	15	16	4

COMBINACION 1

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.6L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : 1

NOMBRE DEL ESTADO : FURZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : 0

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	6.664	263.647	10.969
2	21.298	950.250	33.292
3	-20.738	960.131	-32.238
4	-7.224	275.671	-11.647
5	0.000	-148.684	0.000
6	0.000	-443.593	-0.000
7	-0.000	-448.865	-0.000
8	0.000	-153.957	-0.000
9	-0.000	-146.358	-0.000
10	-0.000	-436.652	-0.000
11	0.000	-441.841	0.000
12	0.000	-151.548	-0.000
13	0.000	-9.729	-0.000
14	0.000	-29.026	-0.000
15	-0.000	-29.371	0.000
16	0.000	-10.074	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE. MOMENTOS NUDOS EXT FUER. AXIAL

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

1	10.969	19.686	1	5	-263.647
2	37.106	43.403	5	9	-145.447
3	35.897	14.077	9	13	-13.615
4	33.292	64.679	2	6	-950.250
5	138.748	147.758	6	10	-476.275
6	106.717	30.377	10	14	-25.150
7	-32.238	-63.159	3	7	-960.131
8	-135.106	-143.879	7	11	-481.634
9	-104.462	-29.352	11	15	-25.771
10	-11.647	-21.583	4	8	-275.671
11	-40.837	-47.193	8	12	-151.243
12	-38.940	-14.315	12	16	-13.665
13	-56.792	185.740	5	6	18.495
14	-389.167	390.022	6	7	86.730
15	-191.758	62.419	7	8	20.285
16	-79.300	140.744	9	10	-6.987
17	-395.219	395.662	10	11	-46.667
18	-147.321	86.133	11	12	-8.144
19	-14.077	-2.359	13	14	-18.173
20	-28.018	27.939	14	15	-68.025
21	1.413	14.315	15	16	-19.366

COMBINACION 2

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.0E+1.0L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .94

NOMBRE DEL ESTADO : FURZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-96.150	94.939	-257.076
2	-93.648	1009.111	-253.777
3	-134.542	794.455	-319.035
4	-112.018	404.211	-285.807
5	0.001	-139.763	0.000
6	-0.001	-416.977	-0.000
7	-0.003	-421.933	-0.000
8	257.167	-144.720	-0.000
9	-0.002	-137.576	-0.000
10	0.004	-410.453	-0.000
11	-0.003	-415.331	-0.000
12	132.612	-142.455	-0.000
13	0.002	-9.145	-0.001
14	0.002	-27.284	-0.000
15	0.001	-27.609	-0.000
16	46.577	-9.470	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

ELE.	MOMENTOS			NUDOS	EXT	FUER.	AXIAL
1	-257.076	-185.211		1	5	-94.939	
2	-5.790	-27.101		5	9	-93.755	
3	31.871	-8.655		9	13	-2.610	
4	-253.777	-177.004		2	6	-1009.111	
5	41.314	43.826		6	10	-479.079	
6	89.415	-4.259		10	14	-31.072	
7	-319.035	-299.861		3	7	-794.455	
8	-212.871	-229.020		7	11	-424.969	
9	-107.221	-59.051		11	15	-17.775	
10	-285.807	-229.476		4	8	-404.211	
11	-72.956	-110.821		8	12	-181.520	
12	-36.366	-33.836		12	16	-22.051	
13	191.002	395.188		5	6	85.870	
14	-259.499	473.648		6	7	206.125	
15	39.084	302.432		7	8	202.580	
16	-4.771	201.178		9	10	18.722	
17	-334.418	408.903		10	11	23.078	
18	-72.661	147.186		11	12	100.709	
19	8.655	18.989		13	14	-8.444	
20	-14.730	37.782		14	15	-39.412	
21	21.268	33.836		15	16	21.049	

COMBINACION 3

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 0.9D+1.0E

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .62

NOMBRE DEL ESTADO : FURZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-98.282	10.572	-260.586
2	-100.463	705.031	-264.430
3	-127.906	487.213	-308.719
4	-109.706	315.997	-282.080
5	0.001	-92.184	0.000
6	-0.001	-275.027	-0.000
7	-0.003	-278.296	-0.000
8	257.167	-95.453	-0.000
9	-0.002	-90.742	-0.000
10	0.004	-270.724	-0.000
11	-0.003	-273.942	-0.000
12	132.612	-93.960	-0.000
13	0.002	-6.032	-0.001
14	0.002	-17.996	-0.000
15	0.001	-18.210	-0.000
16	46.577	-6.246	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

ELE.	FUERZAS en [KN]		MOMENTOS en [KN-m]		NUDOS EXT	FUER. AXIAL
	MOMENTOS					
1	-260.586	-191.511			1 5	-10.572
2	-17.664	-40.990			5 9	-47.212
3	20.384	-13.160			9 13	1.747
4	-264.430	-197.701			2 6	-705.031
5	-3.085	-3.457			6 10	-326.671
6	55.265	-13.980			10 14	-23.024
7	-308.719	-279.650			3 7	-487.213
8	-169.637	-182.979			7 11	-270.846
9	-73.794	-49.659			11 15	-9.529
10	-282.080	-222.569			4 8	-315.997
11	-59.888	-95.719			8 12	-133.122
12	-23.905	-29.255			12 16	-17.678
13	209.175	335.751			5 6	79.952
14	-134.965	348.841			6 7	178.372
15	100.446	282.458			7 8	196.088
16	20.605	156.140			9 10	20.958
17	-207.948	282.291			10 11	38.012
18	-25.519	119.623			11 12	103.315
19	13.159	19.744			13 14	-2.629
20	-5.764	28.842			14 15	-17.644
21	20.816	29.255			15 16	27.246

**ANALISIS ELASTICO DE PORTICOS EN UN PLANO
METODO DE LAS RIGIDECES**

PORTECO EJE :9 Y 11

DATOS BASICOS

NUMERO DE NUDOS.....	16
NUMERO DE ELEMENTOS.....	21
MODULO DE ELASTICIDAD [tn/m ²] ..	2.1E+06
NUMERO DE APOYOS.....	4

COORDENADAS DE LOS NUDOS

NUDO #	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	4.23	0.00
3	12.62	0.00
4	17.00	0.00
5	0.00	4.60
6	4.23	4.60
7	12.62	4.60
8	17.00	4.60
9	0.00	7.80
10	4.23	7.80
11	12.62	7.80
12	17.00	7.80
13	0.00	10.55
14	4.23	10.55
15	12.62	10.55
16	17.00	10.55

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

APOYOS DE LA ESTRUCTURA		4		
RESTRICCIONES:		FIJO = 1	LIBRE = 0	
#	APOYO #	DESPL. X	DESPL. Y	GIRO Z
1	1	1	1	1
2	2	1	1	1
3	3	1	1	1
4	4	1	1	1

SECCIONES DE LOS ELEMENTOS		
# SECCIONES RECTANGUL.	# DE OTRAS SECCIONES	
5	0	

SECCIONES RECTANGULARES : 5		
#	BASE [mt]	ALTURA [mt]
1	0.44	0.44
2	0.35	0.42
3	0.40	0.50
4	0.30	0.40
5	0.20	0.35

DIRECCIONES Y SECCIONES DE LOS ELEMENTOS			
ELEMENTO #	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	SECCION #
1	1	5	1
2	5	9	2
3	9	13	2
4	2	6	1
5	6	10	2
6	10	14	2
7	3	7	1
8	7	11	2
9	11	15	2
10	4	8	1
11	8	12	2
12	12	16	2
13	5	6	3
14	6	7	3
15	7	8	3
16	9	10	4
17	10	11	4
18	11	12	4
19	13	14	5
20	14	15	5
21	15	16	5

COMBINACION 1

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.6L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : 1

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : 0

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**FUERZAS EN LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]**

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	7.890	315.378	12.837
2	27.901	1181.539	43.410
3	-27.155	1193.484	-41.999
4	-8.636	330.500	-13.728
5	-0.000	-173.853	-0.000
6	0.000	-518.682	0.000
7	0.000	-524.847	-0.000
8	-0.000	-180.018	0.000
9	0.000	-171.104	0.000
10	0.000	-510.478	0.000
11	0.000	-516.547	0.000
12	-0.000	-177.171	0.000
13	-0.000	-30.879	0.000
14	-0.000	-92.126	0.000
15	-0.000	-93.221	-0.000
16	0.000	-31.974	-0.000

**FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]**

ELE.	MOMENTOS		NUDOS EXT	FUER. AXIAL
1	12.837	23.458	1 5	-315.378
2	36.811	44.750	5 9	-181.578
3	39.693	25.204	9 13	-32.616
4	43.410	84.933	2 6	-1181.539
5	136.844	152.061	6 10	-622.938
6	128.248	67.288	10 14	-90.392
7	-41.999	-82.913	3 7	-1193.484
8	-133.165	-148.113	7 11	-629.667
9	-125.346	-65.328	11 15	-91.701
10	-13.728	-25.998	4 8	-330.500
11	-40.431	-48.756	8 12	-189.317
12	-43.330	-26.428	12 16	-33.491
13	-60.269	229.694	5 6	17.597
14	-451.471	452.605	6 7	79.979
15	-236.527	66.430	7 8	19.235
16	-84.443	178.104	9 10	-1.889
17	-458.412	459.036	10 11	-21.067
18	-185.577	92.086	11 12	-2.504
19	-25.204	17.854	13 14	-23.599
20	-85.143	85.112	14 15	-94.703
21	-19.784	26.428	15 16	-25.367

COMBINACION 2

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.0E+1.0L

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .94

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-98.218	137.651	-264.916
2	-92.604	1231.713	-256.836
3	-145.703	1008.508	-340.773
4	-116.380	461.774	-297.163
5	0.002	-163.422	0.000
6	-0.002	-487.561	0.000
7	-0.001	-493.356	-0.000
8	263.089	-169.217	-0.000
9	0.001	-160.837	0.000
10	-0.003	-479.849	0.000
11	0.001	-485.554	0.000
12	146.328	-166.541	0.000
13	0.001	-29.026	0.000
14	-0.004	-86.599	0.000
15	0.000	-87.628	0.000
16	43.492	-30.056	0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS	NUDOS EXT	FUER. AXIAL
1	-264.916 -186.885	1 5	-137.651
2	-15.194 -28.641	5 9	-127.563
3	35.740 3.455	9 13	-21.272
4	-256.836 -169.143	2 6	-1231.713
5	37.441 46.785	6 10	-617.159
6	108.644 32.992	10 14	-91.798
7	-340.773 -329.459	3 7	-1008.508
8	-214.100 -234.519	7 11	-563.992
9	-127.511 -90.129	11 15	-80.418
10	-297.163 -238.185	4 8	-461.774
11	-83.380 -115.804	8 12	-217.375
12	-39.466 -43.320	12 16	-39.820
13	202.079 446.521	5 6	84.517
14	-314.819 535.827	6 7	203.444
15	7.731 321.566	7 8	208.954
16	-7.099 237.830	9 10	27.950
17	-393.259 469.058	10 11	53.136
18	-107.027 155.271	11 12	114.187
19	-3.454 36.255	13 14	-14.253
20	-69.247 90.681	14 15	-65.754
21	-0.551 43.320	15 16	13.388

COMBINACION 3

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 0.9D+1.0E

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .62

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-100.742	36.731	-269.024
2	-101.533	853.620	-270.728
3	-137.013	626.593	-327.334
4	-113.616	356.014	-292.770
5	0.002	-107.789	0.000
6	-0.002	-321.583	0.000
7	-0.001	-325.405	-0.000
8	263.089	-111.611	-0.000
9	0.001	-106.084	0.000
10	-0.003	-316.496	0.000
11	0.001	-320.259	0.000
12	146.328	-109.846	0.000
13	0.001	-19.145	0.000
14	-0.004	-57.118	0.000
15	0.000	-57.797	0.000
16	43.492	-19.824	0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS EXT	FUER. AXIAL
1	-269.024	-194.392	1 5	-36.731
2	-26.973	-42.961	5 9	-69.458
3	23.038	-4.611	9 13	-10.835
4	-270.728	-196.322	2 6	-853.620
5	-6.349	-1.875	6 10	-417.819
6	67.605	11.460	10 14	-62.872
7	-327.334	-302.927	3 7	-626.593
8	-171.487	-187.123	7 11	-362.498
9	-87.400	-69.225	11 15	-51.074
10	-292.770	-229.866	4 8	-356.014
11	-70.442	-100.203	8 12	-156.794
12	-25.601	-34.863	12 16	-29.103
13	221.365	373.019	5 6	78.886
14	-170.348	390.993	6 7	177.850
15	83.420	300.308	7 8	202.799
16	19.923	180.837	9 10	28.554
17	-246.567	322.166	10 11	59.878
18	-47.643	125.803	11 12	114.988
19	4.611	30.541	13 14	-6.702
20	-42.001	63.445	14 15	-35.449
21	5.780	34.863	15 16	21.506

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

ANALISIS ELASTICO DE PORTICOS EN UN PLANO METODO DE LAS RIGIDECES

PORTECO EJE :10

DATOS BASICOS

NUMERO DE NUDOS..... 12
NUMERO DE ELEMENTOS..... 15
MODULO DE ELASTICIDAD [tn/m²]... 2.1E+06
NUMERO DE APOYOS..... 3

COORDENADAS DE LOS NUDOS

NUDO #	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	4.23	0.00
3	12.62	0.00
4	0.00	4.60
5	4.23	4.60
6	12.62	4.60
7	0.00	7.80
8	4.23	7.80
9	12.62	7.80
10	0.00	10.55
11	4.23	10.55
12	12.62	10.55

APOYOS DE LA ESTRUCTURA

3

RESTRICCIONES:		FIJO = 1	LIBRE = 0	
#	APOYO #	DESPL. X	DESPL. Y	GIRO Z
1	1	1	1	1
2	2	1	1	1
3	3	1	1	1

SECCIONES DE LOS ELEMENTOS

# SECCIONES RECTANGUL.	# DE OTRAS SECCIONES
5	0

SECCIONES RECTANGULARES : 5

#	BASE[mt]	ALTURA[mt]
1	0.44	0.44
2	0.35	0.42
3	0.40	0.50
4	0.30	0.40
5	0.20	0.35

DIRECCIONES Y SECCIONES DE LOS ELEMENTOS

ELEMENTO #	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	SECCION #
1	1	4	1

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

2	4	7	2
3	7	10	2
4	2	5	1
5	5	8	2
6	8	11	2
7	3	6	1
8	6	9	2
9	9	12	2
10	4	5	3
11	5	6	3
12	7	8	4
13	8	9	4
14	10	11	5
15	11	12	5

COMBINACION 1

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.6L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : 1

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : 0

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	14.646	343.007	32.708
2	43.401	1255.417	76.677
3	-58.046	761.515	-79.861
4	0.000	-184.005	0.000
5	-0.000	-548.970	0.000
6	0.000	-364.965	-0.000
7	-0.000	-181.890	-0.000
8	0.000	-542.659	-0.000
9	-0.000	-360.770	-0.000
10	-0.000	-29.610	0.000
11	-0.000	-88.340	0.000
12	-0.000	-58.730	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS EXT	FUER. AXIAL
1	32.708	34.664	1 4	-343.007
2	52.524	56.634	4 7	-194.318
3	40.696	32.116	7 10	-35.245
4	76.677	122.966	2 5	-1255.417
5	157.396	173.924	5 8	-656.171
6	138.057	75.017	8 11	-82.882

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

7	-79.861	-187.152	3	6	-761.515
8	-204.269	-236.207	6	9	-411.510
9	-204.075	-81.809	9	12	-58.553
10	-87.188	236.574	4	5	19.466
11	-516.936	391.421	5	6	79.602
12	-97.331	193.847	7	8	-7.635
13	-505.828	440.282	8	9	-33.691
14	-32.116	8.278	10	11	-26.477
15	-83.295	81.809	11	12	-103.958

COMBINACION 2

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.0E+1.0L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .94

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-81.305	176.075	-220.540
2	-70.993	1280.638	-205.202
3	-136.161	761.630	-307.447
4	0.000	-172.965	0.000
5	-0.001	-516.032	0.000
6	174.530	-343.067	-0.000
7	-0.003	-170.977	0.000
8	0.004	-510.100	-0.000
9	87.443	-339.124	-0.000
10	-0.000	-27.833	-0.000
11	0.002	-83.040	-0.000
12	26.481	-55.206	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS	NUDOS EXT	FUER. AXIAL
1	-220.540 -153.461	1 4	-176.075
2	-4.174 -13.176	4 7	-141.045
3	33.617 11.342	7 10	-24.433
4	-205.202 -121.365	2 5	-1280.638
5	56.613 72.938	5 8	-646.648
6	114.557 42.311	8 11	-84.086
7	-307.447 -318.894	3 6	-761.630
8	-209.783 -266.988	6 9	-398.586
9	-186.868 -87.790	9 12	-57.560
10	157.636 425.828	4 5	75.882
11	-361.076 528.677	5 6	187.360

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

12	-20.441	250.401	7	8	21.774
13	-437.897	453.856	8	9	38.328
14	-11.342	25.726	10	11	-16.349
15	-68.038	87.790	11	12	-73.394

COMBINACION 3

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 0.9D+1.0E

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .62

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-85.991	66.313	-231.007
2	-84.881	878.905	-229.739
3	-117.586	517.945	-281.892
4	0.000	-114.083	0.000
5	-0.001	-340.362	0.000
6	174.530	-226.278	0.000
7	-0.003	-112.772	0.000
8	0.004	-336.449	0.000
9	87.443	-223.677	-0.000
10	-0.000	-18.358	-0.000
11	0.002	-54.771	-0.000
12	26.481	-36.413	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS	NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	-231.007 -164.554	1	4	-66.313
2	-20.982 -31.299	4	7	-78.864
3	20.594 1.065	7	10	-13.154
4	-229.739 -160.714	2	5	-878.905
5	6.246 17.283	5	8	-436.673
6	70.379 18.306	8	11	-57.564
7	-281.892 -259.005	3	6	-517.945
8	-144.417 -191.402	6	9	-266.903
9	-121.564 -61.611	9	12	-38.823
10	185.536 350.124	4	5	69.653
11	-195.657 403.422	5	6	161.888
12	10.705 188.370	7	8	24.217
13	-276.032 312.966	8	9	49.109
14	-1.065 23.077	10	11	-7.876
15	-41.383 61.611	11	12	-40.127

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**ANALISIS ELASTICO DE PORTICOS EN UN PLANO
METODO DE LAS RIGIDECES**

PORTECO EJE :12

DATOS BASICOS

NUMERO DE NUDOS.....	16
NUMERO DE ELEMENTOS.....	21
MODULO DE ELASTICIDAD [tn/m ²] ..	2.1E+06
NUMERO DE APOYOS.....	4

COORDENADAS DE LOS NUDOS

NUDO #	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	4.23	0.00
3	12.62	0.00
4	17.00	0.00
5	0.00	4.60
6	4.23	4.60
7	12.62	4.60
8	17.00	4.60
9	0.00	8.10
10	4.23	8.10
11	12.62	8.10
12	17.00	8.10
13	0.00	10.85
14	4.23	10.85
15	12.62	10.85
16	17.00	10.85

APOYOS DE LA ESTRUCTURA

4

RESTRICCIONES:		FIJO = 1	LIBRE =0	
#	APOYO #	DESPL. X	DESPL. Y	GIRO Z
1	1	1	1	1
2	2	1	1	1
3	3	1	1	1
4	4	1	1	1

SECCIONES DE LOS ELEMENTOS

# SECCIONES RECTANGUL.	# DE OTRAS SECCIONES
6	0

SECCIONES RECTANGULARES : 6

#	BASE[mt]	ALTURA[mt]
1	0.44	0.44
2	0.35	0.42
3	0.40	0.50
4	0.30	0.40
5	0.20	0.35
6	0.00	0.00

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

DIRECCIONES Y SECCIONES DE LOS ELEMENTOS
ELEMENTO # NUDO INICIAL NUDO FINAL SECCION #

1	1	5	1
2	5	9	2
3	9	13	6
4	2	6	1
5	6	10	2
6	10	14	2
7	3	7	1
8	7	11	2
9	11	15	2
10	4	8	1
11	8	12	2
12	12	16	2
13	5	6	3
14	6	7	3
15	7	8	3
16	9	10	4
17	10	11	4
18	11	12	4
19	13	14	5
20	14	15	5
21	15	16	5

COMBINACION 1

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.6L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : 1

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : 0

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	8.590	307.497	13.868
2	38.265	1387.052	59.238
3	-36.407	1430.749	-56.029
4	-10.448	361.722	-16.325
5	-0.000	-205.367	-0.000
6	0.000	-612.701	0.000
7	-0.000	-619.983	0.000
8	0.000	-212.649	-0.000
9	-0.000	-203.040	-0.000
10	-0.000	-605.760	0.000
11	0.000	-612.959	0.000
12	0.000	-210.240	0.000
13	0.000	0.000	-0.000
14	-0.000	-67.120	-0.000
15	-0.000	-102.160	-0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

16 0.000 -35.040 -0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	13.868	25.645	1	5	-307.497
2	37.331	57.717	5	9	-156.505
3	0.000	0.000	9	13	-0.000
4	59.238	116.780	2	6	-1387.052
5	116.553	137.440	6	10	-720.445
6	147.200	93.268	10	14	-67.252
7	-56.029	-111.442	3	7	-1430.749
8	-119.815	-146.623	7	11	-757.449
9	-121.035	-64.146	11	15	-103.256
10	-16.325	-31.736	4	8	-361.722
11	-35.783	-46.819	8	12	-201.921
12	-32.651	-22.637	12	16	-33.812
13	-62.976	292.982	5	6	21.112
14	-526.314	530.249	6	7	62.221
15	-298.992	67.519	7	8	15.365
16	-57.717	254.558	9	10	-29.702
17	-539.198	531.664	10	11	-21.632
18	-264.005	79.470	11	12	-5.709
19	-0.000	-0.000	13	14	-0.000
20	-93.268	92.162	14	15	-87.443
21	-28.016	22.637	15	16	-20.105

COMBINACION 2

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.0E+1.0L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .94

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-99.962	133.343	-271.758
2	-87.852	1421.127	-253.723
3	-159.315	1224.770	-365.663
4	-120.485	498.558	-307.521
5	0.000	-193.045	-0.000
6	-0.000	-575.939	-0.000
7	0.005	-582.784	-0.000
8	272.976	-199.890	0.000
9	-0.008	-190.858	0.000
10	0.001	-569.414	0.000
11	-0.005	-576.182	0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

12	158.000	-197.626	0.000
13	0.000	0.000	-0.000
14	0.001	-63.093	0.000
15	0.003	-96.031	-0.000
16	36.642	-32.938	0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS	NUDOS	EXT	FUER.	AXIAL
1	-271.758 -188.069	1	5	-133.343	
2	-25.796 -20.228	5	9	-112.500	
3	0.000 0.000	9	13	0.001	
4	-253.723 -150.396	2	6	-1421.127	
5	19.574 36.257	6	10	-700.006	
6	120.925 76.093	10	14	-60.605	
7	-365.663 -367.185	3	7	-1224.770	
8	-200.733 -228.783	7	11	-682.127	
9	-134.849 -86.742	11	15	-92.250	
10	-307.521 -246.712	4	8	-498.558	
11	-89.953 -113.168	8	12	-231.508	
12	-38.503 -37.700	12	16	-39.208	
13	213.864 514.545	5	6	85.580	
14	-383.723 610.419	6	7	190.879	
15	-42.501 336.665	7	8	215.966	
16	20.228 311.224	9	10	14.390	
17	-468.406 538.628	10	11	68.585	
18	-174.996 151.671	11	12	122.235	
19	-0.000 0.002	13	14	-0.000	
20	-76.096 96.979	14	15	-71.644	
21	-10.238 37.700	15	16	8.932	

COMBINACION 3

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 0.9D+1.0E

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .62

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-102.711	34.944	-276.196
2	-100.097	977.270	-272.679
3	-147.665	766.930	-347.734
4	-117.142	382.807	-302.297
5	0.000	-127.327	-0.000
6	-0.000	-379.875	-0.000
7	0.005	-384.390	-0.000
8	272.976	-131.842	0.000
9	-0.008	-125.885	0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

10	0.001	-375.571	0.000
11	-0.005	-380.035	0.000
12	158.000	-130.349	0.000
13	0.000	0.000	-0.000
14	0.001	-41.615	0.000
15	0.003	-63.339	-0.000
16	36.642	-21.725	0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER.	AXIAL
1	-276.196	-196.275	1	5	-34.944	
2	-37.741	-38.697	5	9	-62.418	
3	0.000	0.000	9	13	0.001	
4	-272.679	-187.766	2	6	-977.270	
5	-17.723	-7.724	6	10	-469.464	
6	73.821	46.247	10	14	-39.084	
7	-347.734	-331.523	3	7	-766.930	
8	-162.392	-181.864	7	11	-439.743	
9	-96.118	-66.215	11	15	-59.208	
10	-302.297	-236.556	4	8	-382.807	
11	-78.502	-98.186	8	12	-166.893	
12	-28.055	-30.456	12	16	-28.388	
13	234.016	420.791	5	6	78.824	
14	-215.302	440.739	6	7	170.969	
15	53.176	315.059	7	8	211.049	
16	38.697	229.766	9	10	23.895	
17	-295.862	368.496	10	11	75.507	
18	-90.514	126.241	11	12	124.062	
19	-0.000	0.002	13	14	-0.000	
20	-46.250	67.488	14	15	-43.662	
21	-1.272	30.456	15	16	15.366	

ANALISIS ELASTICO DE PORTICOS EN UN PLANO
METODO DE LAS RIGIDECES

PORTECO EJE :13

DATOS BASICOS

NUMERO DE NUDOS.....	24
NUMERO DE ELEMENTOS.....	33
MODULO DE ELASTICIDAD [tn/m ²] ..	2.1E+06
NUMERO DE APOYOS.....	6

COORDENADAS DE LOS NUDOS

NUDO #	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	4.23	0.00
3	7.03	0.00
4	9.83	0.00
5	12.62	0.00

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

6	17.00	0.00
7	0.00	4.60
8	4.23	4.60
9	7.03	4.60
10	9.83	4.60
11	12.62	4.60
12	17.00	4.60
13	0.00	7.80
14	4.23	7.80
15	7.03	7.80
16	9.83	7.80
17	12.62	7.80
18	17.00	7.80
19	0.00	10.55
20	4.23	10.55
21	7.03	10.55
22	9.83	10.55
23	12.62	10.55
24	17.00	10.55

#	APOYO #	APOYOS DE LA ESTRUCTURA		
		FIJO = 1	LIBRE =0	
1	1	1	1	1
2	2	1	1	1
3	3	1	1	1
4	4	1	1	1
5	5	1	1	1
6	6	1	1	1

# SECCIONES RECTANGUL.	SECCIONES DE LOS ELEMENTOS	
	# DE OTRAS SECCIONES	
7	0	

#	SECCIONES RECTANGULARES : 7	
	BASE[mt]	ALTURA[mt]
1	0.36	0.36
2	0.44	0.44
3	0.35	0.42
4	0.40	0.50
5	0.30	0.40
6	0.20	0.35
7	0.00	0.00

ELEMENTO #	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	SECCION #
1	1	7	2
2	7	13	3
3	13	19	7
4	2	8	2
5	8	14	3
6	14	20	3

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

7	3	9	1
8	9	15	7
9	15	21	7
10	4	10	2
11	10	16	7
12	16	22	7
13	5	11	2
14	11	17	3
15	17	23	3
16	6	12	2
17	12	18	3
18	18	24	7
19	7	8	4
20	8	9	4
21	9	10	4
22	10	11	4
23	11	12	4
24	13	14	5
25	14	15	5
26	15	16	5
27	16	17	5
28	17	18	5
29	19	20	6
30	20	21	6
31	21	22	6
32	22	23	6
33	23	24	6

COMBINACION 1

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
 NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.6L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
 FACTOR DE AMPLIFICACION : 1

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
 FACTOR DE AMPLIFICACION : 0

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
 FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	14.525	259.648	22.681
2	-9.309	758.051	-13.925
3	-0.259	183.788	-0.343
4	0.047	191.224	-0.034
5	10.486	764.763	15.745
6	-15.490	271.232	-24.158
7	-0.000	-149.531	-0.000
8	-0.000	-248.511	0.000
9	0.000	-197.960	0.000
10	0.000	-197.607	0.000
11	-0.000	-253.460	-0.000
12	-0.000	-154.833	-0.000
13	-0.000	-146.992	0.000
14	-0.000	-244.293	-0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

15	0.000	-194.600	0.000
16	-0.000	-194.252	0.000
17	0.000	-249.158	0.000
18	-0.000	-152.205	-0.000
19	0.000	0.000	-0.000
20	-0.000	-7.560	0.000
21	0.000	-15.120	-0.000
22	0.000	-15.093	0.000
23	-0.000	-7.533	-0.000
24	0.000	-0.000	-0.000

**FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]**

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	22.681	44.136	1	7	-259.648
2	37.299	39.529	7	13	-108.964
3	0.000	-0.000	13	19	-0.000
4	-13.925	-28.898	2	8	-758.051
5	30.006	85.994	8	14	-499.048
6	97.285	32.726	14	20	-22.630
7	-0.343	-0.849	3	9	-183.788
8	0.000	0.000	9	15	-0.002
9	0.000	0.000	15	21	0.002
10	-0.034	0.252	4	10	-191.224
11	-0.000	-0.000	10	16	-0.002
12	-0.000	-0.000	16	22	0.002
13	15.745	32.493	5	11	-764.763
14	-25.930	-82.018	11	17	-503.427
15	-97.076	-32.935	17	23	-22.679
16	-24.158	-47.098	6	12	-271.232
17	-40.396	-44.484	12	18	-115.364
18	-0.000	0.000	18	24	-0.000
19	-81.436	76.556	7	8	9.484
20	-77.664	45.055	8	9	55.043
21	-44.205	51.281	9	10	55.302
22	-51.533	76.396	10	11	55.255
23	-82.959	87.494	11	12	11.035
24	-39.529	200.390	13	14	-24.009
25	-383.668	-159.803	14	15	-12.982
26	159.804	-158.405	15	16	-12.982
27	158.405	384.944	16	17	-12.982
28	-205.850	44.484	17	18	-26.525
29	-0.000	-0.001	19	20	-0.000
30	-32.725	-9.470	20	21	-47.277
31	9.470	-9.325	21	22	-47.277
32	9.325	32.934	22	23	-47.277
33	0.001	-0.000	23	24	0.000

COMBINACION 2

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.0E+1.0L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .94

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-81.199	100.818	-231.925
2	-126.553	755.929	-301.835
3	-63.445	196.142	-145.875
4	-127.088	115.483	-304.212
5	-113.523	724.786	-284.842
6	-113.109	389.826	-286.570
7	-0.002	-140.559	0.000
8	0.005	-233.600	-0.000
9	0.000	-186.082	-0.000
10	-0.003	-185.750	0.000
11	-0.004	-238.252	-0.000
12	411.392	-145.543	0.000
13	-0.002	-138.173	-0.000
14	0.002	-229.635	-0.000
15	-0.000	-182.924	0.000
16	-0.002	-182.597	0.000
17	0.003	-234.208	0.000
18	184.195	-143.073	-0.000
19	-0.000	0.000	0.000
20	-0.003	-7.106	-0.000
21	-0.000	-14.213	-0.000
22	-0.000	-14.187	0.000
23	0.001	-7.081	0.000
24	29.337	-0.000	0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS	NUDOS EXT	FUER. AXIAL
1	-231.925 -141.590	1 7	-100.818
2	-30.892 -41.278	7 13	-65.065
3	-0.000 -0.000	13 19	0.001
4	-301.835 -280.311	2 8	-755.929
5	-76.054 -15.179	8 14	-492.603
6	65.197 15.206	14 20	-17.596
7	-145.875 -145.973	3 9	-196.142
8	-0.000 0.000	9 15	-0.002
9	0.000 0.000	15 21	0.002
10	-304.212 -280.393	4 10	-115.483
11	-0.000 -0.000	10 16	-0.002
12	-0.000 -0.000	16 22	0.002
13	-284.842 -237.363	5 11	-724.786
14	-131.686 -173.721	11 17	-452.242
15	-114.811 -46.259	17 23	-24.995
16	-286.570 -233.733	6 12	-389.826

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

17	-97.455	-117.028	12	18	-143.284
18	-0.000	-0.000	18	24	-0.001
19	172.482	270.846	7	8	58.647
20	85.519	124.703	8	9	156.685
21	21.270	160.792	9	10	220.130
22	119.601	257.860	10	11	347.221
23	111.189	331.188	11	12	365.309
24	41.278	267.965	13	14	22.555
25	-317.982	-164.361	14	15	80.301
26	164.361	-134.526	15	16	80.301
27	134.526	404.640	16	17	80.303
28	-116.107	117.028	17	18	117.169
29	0.000	0.002	19	20	0.000
30	-15.208	-14.160	20	21	-29.234
31	14.160	-3.728	21	22	-29.234
32	3.728	46.254	22	23	-29.233
33	0.004	0.000	23	24	29.337

COMBINACION 3

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 0.9D+1.0E

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .62

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-85.847	17.731	-239.183
2	-123.574	513.353	-297.379
3	-63.362	137.329	-145.765
4	-127.103	54.292	-304.201
5	-116.878	480.061	-289.881
6	-108.153	303.032	-278.840
7	-0.002	-92.709	0.000
8	0.005	-154.077	-0.000
9	0.000	-122.735	-0.000
10	-0.003	-122.516	0.000
11	-0.004	-157.145	-0.000
12	411.392	-95.996	0.000
13	-0.002	-91.135	-0.000
14	0.002	-151.461	-0.000
15	-0.000	-120.652	0.000
16	-0.002	-120.436	0.000
17	0.003	-154.478	0.000
18	184.195	-94.367	-0.000
19	-0.000	0.000	0.000
20	-0.003	-4.687	-0.000
21	-0.000	-9.374	-0.000

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

22	-0.000	-9.358	0.000
23	0.001	-4.670	0.000
24	29.337	-0.000	0.000

**FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]**

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	-239.183	-155.714	1	7	-17.731
2	-42.828	-53.928	7	13	-30.197
3	-0.000	-0.000	13	19	0.001
4	-297.379	-271.063	2	8	-513.353
5	-85.657	-42.697	8	14	-332.908
6	34.065	4.734	14	20	-10.354
7	-145.765	-145.701	3	9	-137.329
8	-0.000	-0.000	9	15	-0.001
9	0.000	-0.000	15	21	0.001
10	-304.201	-280.474	4	10	-54.292
11	-0.000	-0.000	10	16	-0.001
12	-0.000	-0.000	16	22	0.001
13	-289.881	-247.760	5	11	-480.061
14	-123.388	-147.475	11	17	-291.146
15	-83.747	-35.719	17	23	-17.737
16	-278.840	-218.662	6	12	-303.032
17	-84.528	-102.793	12	18	-106.367
18	-0.000	-0.000	18	24	-0.001
19	198.541	246.348	7	8	55.613
20	110.372	110.286	8	9	139.072
21	35.415	144.382	9	10	202.434
22	136.092	233.413	10	11	329.540
23	137.736	303.190	11	12	361.778
24	53.928	203.840	13	14	30.238
25	-195.209	-113.224	14	15	84.455
26	113.224	-83.836	15	16	84.455
27	83.836	281.458	16	17	84.457
28	-50.236	102.793	17	18	125.657
29	0.000	0.002	19	20	0.000
30	-4.736	-11.129	20	21	-14.106
31	11.129	-0.744	21	22	-14.105
32	0.744	35.716	22	23	-14.105
33	0.004	0.000	23	24	29.337

**ANALISIS ELASTICO DE PORTICOS EN UN PLANO
METODO DE LAS RIGIDECESES**

PORTECO EJE :14

DATOS BASICOS

NUMERO DE NUDOS.....	12
NUMERO DE ELEMENTOS.....	14
MODULO DE ELASTICIDAD [tn/m ²] ..	2.1E+06
NUMERO DE APOYOS.....	4

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

COORDENADAS DE LOS NUDOS		
NUDO #	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	5.60	0.00
3	8.39	0.00
4	12.77	0.00
5	0.00	4.60
6	5.60	4.60
7	8.39	4.60
8	12.77	4.60
9	0.00	7.80
10	5.60	7.80
11	8.39	7.80
12	12.77	7.80

APOYOS DE LA ESTRUCTURA	4			
RESTRICCIONES: FIJO = 1 LIBRE = 0				
#	APOYO #	DESPL. X	DESPL. Y	GIRO Z

1	1	1	1	1
2	2	1	1	1
3	3	1	1	1
4	4	1	1	1

SECCIONES DE LOS ELEMENTOS
SECCIONES RECTANGUL. # DE OTRAS SECCIONES

SECCIONES RECTANGULARES		:	6
#	BASE [mt]	ALTURA [mt]	
1	0.36	0.36	
2	0.44	0.44	
3	0.35	0.42	
4	0.40	0.50	
5	0.30	0.40	
6	0.00	0.00	

DIRECCIONES Y SECCIONES DE LOS ELEMENTOS
 ELEMENTO # NUDO INICIAL NUDO FINAL SECCION #

1	1	5	2
2	5	9	6
3	2	6	1
4	6	10	1
5	3	7	2
6	7	11	3
7	4	8	2
8	8	12	3
9	5	6	4
10	6	7	4
11	7	8	4
12	9	10	5
13	10	11	5
14	11	12	5

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

COMBINACION 1

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.6L

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : 1

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : 0

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMENTOS
1	14.865	91.614	19.774
2	-5.767	211.778	-10.140
3	-0.386	249.885	-3.454
4	-8.712	147.020	-16.283
5	-0.000	-98.840	0.000
6	-0.000	-148.083	0.000
7	0.000	-126.550	0.000
8	-0.000	-77.307	-0.000
9	-0.000	0.000	-0.000
10	-0.000	-48.546	0.000
11	-0.000	-124.758	0.000
12	0.000	-76.212	0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS EXT	FUER. AXIAL
1	19.774	48.603	1 5	-91.614
2	0.000	0.000	5 9	0.007
3	-10.140	-16.387	2 6	-211.778
4	-4.786	8.488	6 10	-39.283
5	-3.454	1.680	3 7	-249.885
6	27.814	26.707	7 11	-139.701
7	-16.283	-23.793	4 8	-147.020
8	-21.974	-36.249	8 12	-70.539
9	-48.603	89.031	5 6	-14.865
10	-67.858	19.892	6 7	-7.941
11	-49.386	45.767	7 8	9.483
12	-0.000	0.037	9 10	0.000
13	-8.525	34.388	10 11	-1.157
14	-61.095	36.249	11 12	-18.195

COMBINACION 2

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 1.2D+1.0E+1.0L

NOMBRE DEL ESTADO : CU

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACTOR DE AMPLIFICACION : .94

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-92.150	27.949	-267.764
2	-74.340	86.482	-171.002
3	-137.025	271.711	-337.790
4	-124.578	272.138	-319.936
5	-0.000	-92.910	-0.000
6	-0.003	-139.198	0.000
7	0.004	-118.957	0.000
8	269.788	-72.669	0.000
9	-0.000	0.000	-0.000
10	0.008	-45.633	0.000
11	-0.002	-117.273	-0.000
12	158.298	-71.639	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS	NUDOS EXT	FUER. AXIAL
1	-267.764 -156.127	1 5	-27.949
2	0.000 -0.000	5 9	0.058
3	-171.002 -170.961	2 6	-86.482
4	-103.925 -74.335	6 10	18.151
5	-337.790 -292.526	3 7	-271.711
6	-84.808 -98.582	7 11	-160.827
7	-319.936 -253.124	4 8	-272.138
8	-50.536 -94.388	8 12	-91.927
9	156.127 207.328	5 6	92.150
10	67.557 209.960	6 7	110.787
11	167.374 303.660	7 8	190.498
12	-0.000 0.325	9 10	0.000
13	74.010 104.109	10 11	55.699
14	-5.528 94.388	11 12	113.010

COMBINACION 3

NUMERO DE ESTADOS BASICOS A COMBINAR 2
NOMBRE DE LA COMBINACION 0.9D+1.0E

NOMBRE DEL ESTADO : CU
FACTOR DE AMPLIFICACION : .62

NOMBRE DEL ESTADO : FUERZA SISMICA
FACTOR DE AMPLIFICACION : .21

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

#	FUERZ. X	FUERZ. Y	MOMTENTOS
1	-96.907	-1.368	-274.091
2	-72.494	18.713	-167.757
3	-136.902	191.748	-336.684
4	-121.790	225.091	-314.726
5	-0.000	-61.281	-0.000
6	-0.003	-91.812	0.000
7	0.004	-78.461	0.000
8	269.788	-47.930	0.000
9	-0.000	0.000	-0.000
10	0.008	-30.099	0.000
11	-0.002	-77.350	-0.000
12	158.298	-47.251	-0.000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FUERZAS en [KN] MOMENTOS en [KN-m]

ELE.	MOMENTOS		NUDOS	EXT	FUER. AXIAL
1	-274.091	-171.680	1	5	1.368
2	0.000	-0.000	5	9	0.056
3	-167.757	-165.717	2	6	-18.713
4	-102.393	-77.051	6	10	30.721
5	-336.684	-293.063	3	7	-191.748
6	-93.709	-107.128	7	11	-116.123
7	-314.726	-245.510	4	8	-225.091
8	-43.504	-82.788	8	12	-69.354
9	171.680	178.838	5	6	96.907
10	89.272	203.594	6	7	113.328
11	183.178	289.014	7	8	187.464
12	-0.000	0.313	9	10	0.000
13	76.738	93.105	10	11	56.069
14	14.023	82.788	11	12	118.832

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Anexo 3. Calculo de derivas de la estructura

ANALISIS SISMICO Y CONTROL DE DERIVAS
MODELO ESTRUCTURAL DE LOSA RIGIDA
EDIFICACION FACULTAD DE ARTES

CALCULO DE LAS PROPIEDADES GEOMETRICAS DE LAS LOSAS

LOSA ESTRUCTURAL PISO: 1

AREA DE LA LOSA (mts2):	671.58
COORDENADA EN X DEL CENTRO DE MASA (mts):	23.18
COORDENADA EN Y DEL CENTRO DE MASA (mts):	8.45
PESO SISMICO (kN) :	8596.3
PESO VERTICAL (kN) (SERVICIO M+V):	9939.4
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL EN X (mts):	2.242
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL EN Y (mts):	0.930

LOSA ESTRUCTURAL PISO: 2

AREA DE LA LOSA (mts2):	660.28
COORDENADA EN X DEL CENTRO DE MASA (mts):	22.24
COORDENADA EN Y DEL CENTRO DE MASA (mts):	8.51
PESO SISMICO (kN) :	6206.6
PESO VERTICAL (kN) (SERVICIO M+V):	7527.2
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL EN X (mts):	2.242
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL EN Y (mts):	0.930

LOSA ESTRUCTURAL PISO: 3

AREA DE LA LOSA (mts2):	279.39
COORDENADA EN X DEL CENTRO DE MASA (mts):	28.23
COORDENADA EN Y DEL CENTRO DE MASA (mts):	8.65
PESO SISMICO (kN) :	709.7
PESO VERTICAL (kN) (SERVICIO M+V):	810.2
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL EN X (mts):	1.100
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL EN Y (mts):	0.900

PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
PORTICOS EN LA DIRECCION X DE LA ESTRUCTURA
LOSA ESTRUCTURA PISO : 1

POR. EJE	COORD Y mts	RIGIDEZ X KN/mt	COORD. Ycr mts
A	17.000	57722	8.57
B	12.620	64573	4.19
E	4.230	64392	-4.20
F	0.000	58692	-8.43

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

COORD Y DEL CENTRO DE RIGIDEZ: 8.43
 COORD Y DEL CENTRO DE MASA: 8.45
 EXCENTRICIDAD NATURAL: 0.0151
 EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL: 0.9300
 SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN X: 245379

PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
 PORTICOS EN LA DIRECCION X DE LA ESTRUCTURA
 LOSA ESTRUCTURA PISO : 2

POR. EJE	COORD Y mts	RIGIDEZ X KN/mt	COORD. Ycr mts
A	17.000	77856	8.50
B	12.620	87937	4.12
E	4.230	83729	-4.27
F	0.000	78521	-8.50

COORD Y DEL CENTRO DE RIGIDEZ: 8.50
 COORD Y DEL CENTRO DE MASA: 8.51
 EXCENTRICIDAD NATURAL: 0.0167
 EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL: 0.9300
 SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN X: 328043

PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
 PORTICOS EN LA DIRECCION X DE LA ESTRUCTURA
 LOSA ESTRUCTURA PISO : 3

POR. EJE	COORD Y mts	RIGIDEZ X KN/mt	COORD. Ycr mts
A	17.000	21362	8.32
B	12.620	27253	3.94
E	4.230	26353	-4.45
F	0.000	19298	-8.68

COORD Y DEL CENTRO DE RIGIDEZ: 8.68
 COORD Y DEL CENTRO DE MASA: 8.65
 EXCENTRICIDAD NATURAL: -0.0286
 EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL: 0.9000
 SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN X: 94265

PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
 PORTICOS EN LA DIRECCION Y DE LA ESTRUCTURA
 LOSA ESTRUCTURA PISO: 1

POR. EJE	COORD X mts	RIGIDEZ Y KN/mt	COORD. Xcr mts
1	0.000	13321	-23.20
3	5.950	33750	-17.25
4	8.740	13148	-14.46
5	11.540	13148	-11.66

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

6	14.350	13148	-8.85
9	21.890	22436	-1.31
11	31.100	22436	7.90
8	17.850	22408	-5.35
10	26.550	15500	3.35
12	35.720	22378	12.52
13	40.290	32478	17.09
14	44.370	20620	21.17

COORD X DEL CENTRO DE RIGIDEZ: 23.20
 COORD X DEL CENTRO DE MASA: 23.18
 EXCENTRICIDAD NATURAL: -0.0226
 EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL: 2.2420
 SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN Y: 244771

PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
 PORTICOS EN LA DIRECCION Y DE LA ESTRUCTURA
 LOSA ESTRUCTURA PISO: 2

POR. EJE	COORD X mts	RIGIDEZ Y KN/mt	COORD. Xcr mts
1	0.000	27888	-19.48
3	5.950	47787	-13.53
4	8.740	26230	-10.74
5	11.540	26230	-7.94
6	14.350	26230	-5.13
9	21.890	23376	2.41
11	31.100	23376	11.62
8	17.850	26449	-1.63
10	26.550	15151	7.07
12	35.720	23392	16.24
13	40.290	25424	20.81
14	44.370	20605	24.89

COORD X DEL CENTRO DE RIGIDEZ: 19.48
 COORD X DEL CENTRO DE MASA: 22.24
 EXCENTRICIDAD NATURAL: 2.7627
 EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL: 2.2420
 SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN Y: 312137

PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
 PORTICOS EN LA DIRECCION Y DE LA ESTRUCTURA
 LOSA ESTRUCTURA PISO: 3

POR. EJE	COORD X mts	RIGIDEZ Y KN/mt	COORD. Xcr mts
1	0.000	0	-27.72
3	5.950	0	-21.77
4	8.740	0	-18.98
5	11.540	0	-16.18
6	14.350	0	-13.37
9	21.890	18155	-5.83
11	31.100	18155	3.38
8	17.850	19395	-9.87
10	26.550	11580	-1.17

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

12	35.720	14280	8.00
13	40.290	10733	12.57
14	44.370	0	16.65

COORD X DEL CENTRO DE RIGIDEZ: 27.72
 COORD X DEL CENTRO DE MASA: 28.23
 EXCENTRICIDAD NATURAL: 0.5175
 EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL: 1.1000
 SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN Y: 92298

RESUMEN DE LAS LOSAS ESTRUCTURALES

PISO #	S. RIG X (kN/m)	S. RIG Y (kN/m)	S. RIG T (kN/m ²)	EXC X (mts)	EXC Y (mts)
1	245379	244771	57948008	2.22 -2.26	0.95 -0.91
2	328043	312137	73081424	5.00 0.52	0.95 -0.91
3	94265	92298	9217150	1.62 -0.58	0.87 -0.93

CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS
RESULTADOS DEL ANALISIS
METODO DE LA FUERZA LATERAL EQUIVALENTE

-. # DE PISOS : 3
 PERIODO DE VIBRACION APROXIMADO (Ta) = 0.47
 PERIODOS EN LA DIRECCION X y Y (Tx,Ty)= 0.35 0.17
 ACELERACION BASAL (Sa)_x, (Sa)_y = 0.820 0.820
 CORTANTE BASAL (Vs)_x, (Vs)_y = 12725.1 12725.1
 MASA TOTAL DEL EDIFICIO = 1551.25

PISO #	ALTURA (mts)	COEF. DE REPARTO (en x, en y)	FUERZA SISMICA (en x, en y)
1	4.60	0.414 0.414	5272.21 5272.21
2	3.20	0.507 0.507	6454.68 6454.68
3	2.75	0.078 0.078	998.21 998.21

CALCULO DE LOS PARAMETROS FUNDAMENTALES DE LAS LOSAS

LOS A ESTRUCTURAL PISO 3
=====

EXCENTRICIDAD EN X (mts)	1.617 -0.583
EXCENTRICIDAD EN Y (mts)	0.871 -0.929
CORTANTES SISMICOS EN X y Y (KN)	998.2 998.2
TORSORES DE PISO FUERZA EN X (KN-m)	869.8 -926.9
TORSORES DE PISO FUERZA EN Y (KN-m)	1614.6 -581.5
DERIVAS C.M. en X y Y (mm)	10.59 10.82
GIROS LOSA FUERZA EN X (rad*1000)	0.094 -0.101
GIROS LOSA FUERZA EN Y (rad*1000)	0.175 -0.063
INDICE DE ESTABILIDAD EN X y Y	0.0031 0.0032

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

DERIVAS LINEALES SISMO EN LA DIRECCION X

POR.	EJE	COORD Ycr (mts)	Deri. Xcm (mm)	Deri. Xtr1 (mm)	Deri. Xtr2 (mm)	Deri. tot. (mm)
	A	17.00	10.59	0.78	-0.84	11.37
	B	12.62	10.59	0.37	-0.40	10.96
	E	4.23	10.59	-0.42	0.45	11.04
	F	0.00	10.59	-0.82	0.87	11.46

CORTANTES EN LOS ELEMNTOS SISMO EN LA DIRECCION X

POR.	EJE	COORD Ycr (mts)	Cort dir (KN)	Cort tor1 (KN)	Cort tor2 (KN)	Cort tot. (KN)
	A	17.00	226.21	16.77	0.00	242.98
	B	12.62	288.60	10.12	0.00	298.72
	E	4.23	279.06	0.00	11.80	290.86
	F	0.00	204.35	0.00	16.85	221.20

DERIVAS LINEALES SISMO EN LA DIRECCION Y

POR.	EJE	COORD Xcr (mts)	Deri. Ycm (mm)	Deri. Ytr1 (mm)	Deri. Ytr2 (mm)	Deri. tot. (mm)
	1	0.00	10.82	-4.86	1.75	12.56
	3	5.95	10.82	-3.81	1.37	12.19
	4	8.74	10.82	-3.32	1.20	12.01
	5	11.54	10.82	-2.83	1.02	11.84
	6	14.35	10.82	-2.34	0.84	11.66
	9	21.89	10.82	-1.02	0.37	11.18
	11	31.10	10.82	0.59	-0.21	11.41
	8	17.85	10.82	-1.73	0.62	11.44
	10	26.55	10.82	-0.20	0.07	10.89
	12	35.72	10.82	1.40	-0.50	12.22
	13	40.29	10.82	2.20	-0.79	13.02
	14	44.37	10.82	2.92	-1.05	13.73

CORTANTES EN LOS ELEMNTOS SISMO EN LA DIRECCION Y

POR.	EJE	COORD Xcr (mts)	Cort dir (KN)	Cort tor1 (KN)	Cort tor2 (KN)	Cort tot. (KN)
	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	5.95	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	8.74	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	11.54	0.00	0.00	0.00	0.00
	6	14.35	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	21.89	196.35	0.00	6.67	203.02
	11	31.10	196.35	10.76	0.00	207.11
	8	17.85	209.76	0.00	12.07	221.83
	10	26.55	125.23	0.00	0.85	126.09
	12	35.72	154.44	20.02	0.00	174.46
	13	40.29	116.08	23.64	0.00	139.72
	14	44.37	0.00	0.00	0.00	0.00

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

=====

EXCENTRICIDAD EN X (mts)	5.005	0.521
EXCENTRICIDAD EN Y (mts)	0.947	-0.913
CORTANTES SISMICOS EN X Y Y (KN)	7452.9	7452.9
TORSORES DE PISO FUERZA EN X (KN-m)	7055.5	-6806.8
TORSORES DE PISO FUERZA EN Y (KN-m)	37299.2	3880.4
DERIVAS C.M. en X y Y (mm)	22.72	23.88
GIROS LOSA FUERZA EN X (rad*1000)	0.097	-0.093
GIROS LOSA FUERZA EN Y (rad*1000)	0.510	0.053
INDICE DE ESTABILIDAD EN X y Y	0.0079	0.0083

DERIVAS LINEALES SISMO EN LA DIRECCION X

POR.	EJE	COORD Ycr (mts)	Deri. Xcm (mm)	Deri. Xtr1 (mm)	Deri. Xtr2 (mm)	Deri. tot. (mm)
A		17.00	22.72	0.82	-0.79	23.54
B		12.62	22.72	0.40	-0.38	23.12
E		4.23	22.72	-0.41	0.40	23.12
F		0.00	22.72	-0.82	0.79	23.51

CORTANTES EN LOS ELEMNTOS SISMO EN LA DIRECCION X

POR.	EJE	COORD Ycr (mts)	Cort dir (KN)	Cort tor1 (KN)	Cort tor2 (KN)	Cort tot. (KN)
A		17.00	1768.83	63.91	0.00	1832.74
B		12.62	1997.86	35.00	0.00	2032.86
E		4.23	1902.26	0.00	33.28	1935.54
F		0.00	1783.93	0.00	62.15	1846.08

DERIVAS LINEALES SISMO EN LA DIRECCION Y

POR.	EJE	COORD Xcr (mts)	Deri. Ycm (mm)	Deri. Ytr1 (mm)	Deri. Ytr2 (mm)	Deri. tot. (mm)
1		0.00	23.88	-9.94	-1.03	23.88
3		5.95	23.88	-6.90	-0.72	23.88
4		8.74	23.88	-5.48	-0.57	23.88
5		11.54	23.88	-4.05	-0.42	23.88
6		14.35	23.88	-2.62	-0.27	23.88
9		21.89	23.88	1.23	0.13	25.11
11		31.10	23.88	5.93	0.62	29.81
8		17.85	23.88	-0.83	-0.09	23.88
10		26.55	23.88	3.61	0.38	27.49
12		35.72	23.88	8.29	0.86	32.17
13		40.29	23.88	10.62	1.11	34.50
14		44.37	23.88	12.70	1.32	36.58

CORTANTES EN LOS ELEMNTOS SISMO EN LA DIRECCION Y

POR.	EJE	COORD Xcr (mts)	Cort dir (KN)	Cort tor1 (KN)	Cort tor2 (KN)	Cort tot. (KN)
1		0.00	665.87	0.00	0.00	665.87
3		5.95	1141.00	0.00	0.00	1141.00
4		8.74	626.30	0.00	0.00	626.30

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

5	11.54	626.30	0.00	0.00	626.30
6	14.35	626.30	0.00	0.00	626.30
9	21.89	558.14	28.77	2.99	586.91
11	31.10	558.14	138.65	14.42	696.79
8	17.85	631.52	0.00	0.00	631.52
10	26.55	361.76	54.68	5.69	416.44
12	35.72	558.53	193.91	20.17	752.44
13	40.29	607.04	270.05	28.09	877.09
14	44.37	491.99	261.77	27.23	753.76

LOSA ESTRUCTURAL PISO 1

EXCENTRICIDAD EN X (mts)	2.219	-2.265
EXCENTRICIDAD EN Y (mts)	0.945	-0.915
CORTANTES SISMICOS EN X Y Y (KN)	12725.112725.1	
TORSORES DE PISO FUERZA EN X (KN-m)	12026.8%	-11641.9
TORSORES DE PISO FUERZA EN Y (KN-m)	28241.7%	-28817.7
DERIVAS C.M. en X Y Y (mm)	51.86	51.99
GIROS LOSA FUERZA EN X (rad*1000)	0.208	-0.201
GIROS LOSA FUERZA EN Y (rad*1000)	0.487	-0.497
INDICE DE ESTABILIDAD EN X y Y	0.0162	0.0162

DERIVAS LINEALES SISMO EN LA DIRECCION X

POR.	EJE	COORD Ycr (mts)	Deri. Xcm (mm)	Deri. Xtr1 (mm)	Deri. Xtr2 (mm)	Deri. tot. (mm)
	A	17.00	51.86	1.78	-1.72	53.64
	B	12.62	51.86	0.87	-0.84	52.73
	E	4.23	51.86	-0.87	0.84	52.70
	F	0.00	51.86	-1.75	1.69	53.55

CORTANTES EN LOS ELEMNTOS SISMO EN LA DIRECCION X

POR.	EJE	COORD Ycr (mts)	Cort dir (KN)	Cort tor1 (KN)	Cort tor2 (KN)	Cort tot. (KN)
	A	17.00	2993.39	102.67	0.00	3096.05
	B	12.62	3348.67	56.15	0.00	3404.82
	E	4.23	3339.32	0.00	54.33	3393.66
	F	0.00	3043.73	0.00	99.40	3143.13

DERIVAS LINEALES SISMO EN LA DIRECCION Y

POR.	EJE	COORD Xcr (mts)	Deri. Ycm (mm)	Deri. Ytr1 (mm)	Deri. Ytr2 (mm)	Deri. tot. (mm)
	1	0.00	51.99	-11.31	11.54	63.53
	3	5.95	51.99	-8.41	8.58	60.57
	4	8.74	51.99	-7.05	7.19	59.18
	5	11.54	51.99	-5.68	5.80	57.79
	6	14.35	51.99	-4.31	4.40	56.39
	9	21.89	51.99	-0.64	0.65	52.64
	11	31.10	51.99	3.85	-3.93	55.84
	8	17.85	51.99	-2.61	2.66	54.65
	10	26.55	51.99	1.63	-1.66	53.62
	12	35.72	51.99	6.10	-6.22	58.09
	13	40.29	51.99	8.33	-8.50	60.32
	14	44.37	51.99	10.32	-10.53	62.30

CORTANTES EN LOS ELEMNTOS SISMO EN LA DIRECCION Y

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

POR.	EJE	COORD Xcr (mts)	Cort dir (kN)	Cort tor1 (kN)	Cort tor2 (kN)	Cort tot. (kN)
1		0.00	692.55	0.00	153.71	846.26
3		5.95	1754.61	0.00	289.57	2044.18
4		8.74	683.52	0.00	94.56	778.08
5		11.54	683.52	0.00	76.25	759.77
6		14.35	683.52	0.00	57.88	741.40
9		21.89	1166.39	0.00	14.64	1181.04
11		31.10	1166.39	86.35	0.00	1252.75
8		17.85	1164.95	0.00	59.65	1224.60
10		26.55	805.82	25.29	0.00	831.10
12		35.72	1163.36	136.52	0.00	1299.88
13		40.29	1688.48	270.47	0.00	1958.96
14		44.37	1072.00	212.72	0.00	1284.72

Anexo 4. Calculo de derivas de la estructura reforzada

ANALISIS SISMICO Y CONTROL DE DERIVAS
 MODELO ESTRUCTURAL DE LOSA RIGIDA
 EDIFICACION REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL FAC DE ARTES
 =====

CALCULO DE LAS PROPIEDADES GEOMETRICAS DE LAS LOSAS

LOSA ESTRUCTURAL PISO: 1

AREA DE LA LOSA (mts ²):	671.58
COORDENADA EN X DEL CENTRO DE MASA (mts):	23.18
COORDENADA EN Y DEL CENTRO DE MASA (mts):	8.45
PESO SISMICO (kN) :	8596.3
PESO VERTICAL (kN) (SERVICIO M+V):	9939.4
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL EN X (mts):	2.242
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL EN Y (mts):	0.930

LOSA ESTRUCTURAL PISO: 2

AREA DE LA LOSA (mts ²):	660.28
COORDENADA EN X DEL CENTRO DE MASA (mts):	22.24
COORDENADA EN Y DEL CENTRO DE MASA (mts):	8.51
PESO SISMICO (kN) :	6206.6
PESO VERTICAL (kN) (SERVICIO M+V):	7527.2
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL EN X (mts):	2.242
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL EN Y (mts):	0.930

LOSA ESTRUCTURAL PISO: 3

AREA DE LA LOSA (mts ²):	279.39
COORDENADA EN X DEL CENTRO DE MASA (mts):	28.23
COORDENADA EN Y DEL CENTRO DE MASA (mts):	8.65
PESO SISMICO (kN) :	709.7
PESO VERTICAL (kN) (SERVICIO M+V):	810.2
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL EN X (mts):	1.100
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL EN Y (mts):	0.900

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
PORTICOS EN LA DIRECCION X DE LA ESTRUCTURA
LOSA ESTRUCTURA PISO : 1

POR. EJE	COORD Y mts	RIGIDEZ X KN/mt	COORD. Ycr mts
A	17.000	57722	9.11
B	12.620	64573	4.73
E	4.230	100439	-3.66
F	0.000	58692	-7.89

COORD Y DEL CENTRO DE RIGIDEZ: 7.89
COORD Y DEL CENTRO DE MASA: 8.45
EXCENTRICIDAD NATURAL: 0.5531
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL: 0.9300
SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN X: 281426

PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
PORTICOS EN LA DIRECCION X DE LA ESTRUCTURA
LOSA ESTRUCTURA PISO : 2

POR. EJE	COORD Y mts	RIGIDEZ X KN/mt	COORD. Ycr mts
A	17.000	77856	8.07
B	12.620	87937	3.69
E	4.230	53755	-4.70
F	0.000	78521	-8.93

COORD Y DEL CENTRO DE RIGIDEZ: 8.93
COORD Y DEL CENTRO DE MASA: 8.51
EXCENTRICIDAD NATURAL: -0.4125
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL: 0.9300
SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN X: 298069

PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
PORTICOS EN LA DIRECCION X DE LA ESTRUCTURA
LOSA ESTRUCTURA PISO : 3

POR. EJE	COORD Y mts	RIGIDEZ X KN/mt	COORD. Ycr mts
A	17.000	21362	8.32
B	12.620	27253	3.94
E	4.230	26353	-4.45
F	0.000	19298	-8.68

COORD Y DEL CENTRO DE RIGIDEZ: 8.68
COORD Y DEL CENTRO DE MASA: 8.65
EXCENTRICIDAD NATURAL: -0.0286
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL: 0.9000
SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN X: 94265

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
PORTICOS EN LA DIRECCION Y DE LA ESTRUCTURA
LOSA ESTRUCTURA PISO: 1

POR. EJE	COORD X mts	RIGIDEZ Y KN/mt	COORD. Xcr mts
1	0.000	13321	-25.51
3	5.950	33750	-19.56
4	8.740	13148	-16.77
5	11.540	13148	-13.97
6	14.350	13148	-11.16
9	21.890	22436	-3.62
11	31.100	22436	5.59
8	17.850	22408	-7.66
10	26.550	15500	1.04
12	35.720	22378	10.21
13	40.290	260074	14.78
14	44.370	20620	18.86
9A	6.520	147445	-18.99

COORD X DEL CENTRO DE RIGIDEZ: 25.51
COORD X DEL CENTRO DE MASA: 23.18
EXCENTRICIDAD NATURAL: -2.3286
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL: 2.2420
SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN Y: 619812

PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
PORTICOS EN LA DIRECCION Y DE LA ESTRUCTURA
LOSA ESTRUCTURA PISO: 2

POR. EJE	COORD X mts	RIGIDEZ Y KN/mt	COORD. Xcr mts
1	0.000	27888	-22.38
3	5.950	47787	-16.43
4	8.740	26230	-13.64
5	11.540	26230	-10.84
6	14.350	26230	-8.03
9	21.890	23376	-0.49
11	31.100	23376	8.72
8	17.850	26449	-4.53
10	26.550	15151	4.17
12	35.720	23392	13.34
13	40.290	146350	17.91
14	44.370	20605	21.99
9A	6.520	79379	-15.86

COORD X DEL CENTRO DE RIGIDEZ: 22.38
COORD X DEL CENTRO DE MASA: 22.24
EXCENTRICIDAD NATURAL: -0.1413
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL: 2.2420
SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN Y: 512442

PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
PORTICOS EN LA DIRECCION Y DE LA ESTRUCTURA

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

LOSA ESTRUCTURA PISO: 3

POR. EJE	COORD X mts	RIGIDEZ Y KN/mt	COORD. Xcr mts
1	0.000	0	-27.72
3	5.950	0	-21.77
4	8.740	0	-18.98
5	11.540	0	-16.18
6	14.350	0	-13.37
9	21.890	18155	-5.83
11	31.100	18155	3.38
8	17.850	19395	-9.87
10	26.550	11580	-1.17
12	35.720	14280	8.00
13	40.290	10733	12.57
14	44.370	0	16.65
9A	6.520	0	-21.20

COORD X DEL CENTRO DE RIGIDEZ: 27.72
 COORD X DEL CENTRO DE MASA: 28.23
 EXCENTRICIDAD NATURAL: 0.5175
 EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL: 1.1000
 SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN Y: 92298

RESUMEN DE LAS LOSAS ESTRUCTURALES

PISO #	S. RIG X (kN/m)	S. RIG Y (kN/m)	S. RIG T (kN/m ²)	EXC X (mts)	EXC Y (mts)
1	281426	619812	%162695280	-0.09 -4.57	1.48 -0.38
2	298069	512442	%133865232	2.10 -2.38	0.52 -1.34
3	94265	92298	9217154	1.62 -0.58	0.87 -0.93

CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS
RESULTADOS DEL ANALISIS
METODO DE LA FUERZA LATERAL EQUIVALENTE

-. # DE PISOS : 3
 PERIODO DE VIBRACION APROXIMADO (Ta) = 0.47
 PERIODOS EN LA DIRECCION X Y Y (Tx,Ty) = 0.55 0.30
 ACELERACION BASAL (Sa)x, (Sa)y = 0.820 0.820
 CORTANTE BASAL (Vs)x, (Vs)y = 12725.1 12725.1
 MASA TOTAL DEL EDIFICIO = 1551.25

PISO #	ALTURA (mts)	COEF. DE REPARTO (en x, en y)	FUERZA SISMICA (en x, en y)
1	4.60	0.414 0.414	5272.21 5272.21
2	3.20	0.507 0.507	6454.68 6454.68
3	2.75	0.078 0.078	998.21 998.21

CALCULO DE LOS PARAMETROS FUNDAMENTALES DE LAS LOSAS

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

===== LOSA ESTRUCTURAL PISO 3 =====

EXCENTRICIDAD EN X (mts)	1.617	-0.583
EXCENTRICIDAD EN Y (mts)	0.871	-0.929
CORTANTES SISMICOS EN X Y Y (KN)	998.2	998.2
TORSORES DE PISO FUERZA EN X (KN-m)	869.8	-926.9
TORSORES DE PISO FUERZA EN Y (KN-m)	1614.6	-581.5
DERIVAS C.M. en X y Y (mm)	10.59	10.82
GIROS LOSA FUERZA EN X (rad*1000)	0.094	-0.101
GIROS LOSA FUERZA EN Y (rad*1000)	0.175	-0.063
INDICE DE ESTABILIDAD EN X Y Y	0.0031	0.0032

===== DERIVAS LINEALES SISMO EN LA DIRECCION X =====

POR. EJE	COORD Ycr (mts)	Deri. Xcm (mm)	Deri. Xtr1 (mm)	Deri. Xtr2 (mm)	Deri. tot. (mm)
A	17.00	10.59	0.78	-0.84	11.37
B	12.62	10.59	0.37	-0.40	10.96
E	4.23	10.59	-0.42	0.45	11.04
F	0.00	10.59	-0.82	0.87	11.46

===== CORTANTES EN LOS ELEMENTOS SISMO EN LA DIRECCION X =====

POR. EJE	COORD Ycr (mts)	Cort dir (KN)	Cort torl (KN)	Cort tor2 (KN)	Cort tot. (KN)
A	17.00	226.21	16.77	0.00	242.98
B	12.62	288.60	10.12	0.00	298.72
E	4.23	279.06	0.00	11.80	290.86
F	0.00	204.35	0.00	16.85	221.20

===== DERIVAS LINEALES SISMO EN LA DIRECCION Y =====

POR. EJE	COORD Xcr (mts)	Deri. Ycm (mm)	Deri. Ytr1 (mm)	Deri. Ytr2 (mm)	Deri. tot. (mm)
1	0.00	10.82	-4.86	1.75	12.56
3	5.95	10.82	-3.81	1.37	12.19
4	8.74	10.82	-3.32	1.20	12.01
5	11.54	10.82	-2.83	1.02	11.84
6	14.35	10.82	-2.34	0.84	11.66
9	21.89	10.82	-1.02	0.37	11.18
11	31.10	10.82	0.59	-0.21	11.41
8	17.85	10.82	-1.73	0.62	11.44
10	26.55	10.82	-0.20	0.07	10.89
12	35.72	10.82	1.40	-0.50	12.22
13	40.29	10.82	2.20	-0.79	13.02
14	44.37	10.82	2.92	-1.05	13.73
9A	6.52	10.82	-3.71	1.34	12.15

===== CORTANTES EN LOS ELEMENTOS SISMO EN LA DIRECCION Y =====

POR. EJE	COORD Xcr (mts)	Cort dir (KN)	Cort torl (KN)	Cort tor2 (KN)	Cort tot. (KN)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	5.95	0.00	0.00	0.00	0.00

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

4	8.74	0.00	0.00	0.00	0.00
5	11.54	0.00	0.00	0.00	0.00
6	14.35	0.00	0.00	0.00	0.00
9	21.89	196.35	0.00	6.67	203.02
11	31.10	196.35	10.76	0.00	207.11
8	17.85	209.76	0.00	12.07	221.83
10	26.55	125.23	0.00	0.85	126.09
12	35.72	154.44	20.02	0.00	174.46
13	40.29	116.08	23.64	0.00	139.72
14	44.37	0.00	0.00	0.00	0.00
9A	6.52	0.00	0.00	0.00	0.00

LOSA ESTRUCTURAL PISO 2

EXCENTRICIDAD EN X (mts)	2.101	-2.383
EXCENTRICIDAD EN Y (mts)	0.518	-1.342
CORTANTES SISMICOS EN X Y Y (KN)	7452.9	7452.9
TORSORES DE PISO FUERZA EN X (KN-m)	3857.2%	-10005.1
TORSORES DE PISO FUERZA EN Y (KN-m)	15656.6%	-17762.1
DERIVAS C.M. en X Y Y (mm)	25.00	14.54
GIROS LOSA FUERZA EN X (rad*1000)	0.029	-0.075
GIROS LOSA FUERZA EN Y (rad*1000)	0.117	-0.133
INDICE DE ESTABILIDAD EN X Y Y	0.0087	0.0051

DERIVAS LINEALES SISMO EN LA DIRECCION X

POR.	EJE	COORD Ycr (mts)	Deri. Xcm (mm)	Deri. Xtr1 (mm)	Deri. Xtr2 (mm)	Deri. tot. (mm)
	A	17.00	25.00	0.23	-0.60	25.24
	B	12.62	25.00	0.11	-0.28	25.11
	E	4.23	25.00	-0.14	0.35	25.35
	F	0.00	25.00	-0.26	0.67	25.67

CORTANTES EN LOS ELEMENTOS SISMO EN LA DIRECCION X

POR.	EJE	COORD Ycr (mts)	Cort dir (KN)	Cort tor1 (KN)	Cort tor2 (KN)	Cort tot. (KN)
	A	17.00	1946.71	18.11	0.00	1964.82
	B	12.62	2198.77	9.36	0.00	2208.13
	E	4.23	1344.08	0.00	18.87	1362.95
	F	0.00	1963.33	0.00	52.39	2015.72

DERIVAS LINEALES SISMO EN LA DIRECCION Y

POR.	EJE	COORD Xcr (mts)	Deri. Ycm (mm)	Deri. Ytr1 (mm)	Deri. Ytr2 (mm)	Deri. tot. (mm)
	1	0.00	14.54	-2.62	2.97	17.51
	3	5.95	14.54	-1.92	2.18	16.72
	4	8.74	14.54	-1.60	1.81	16.35
	5	11.54	14.54	-1.27	1.44	15.98
	6	14.35	14.54	-0.94	1.07	15.61
	9	21.89	14.54	-0.06	0.07	14.61
	11	31.10	14.54	1.02	-1.16	15.56

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

8	17.85	14.54	-0.53	0.60	15.15
10	26.55	14.54	0.49	-0.55	15.03
12	35.72	14.54	1.56	-1.77	16.10
13	40.29	14.54	2.09	-2.38	16.64
14	44.37	14.54	2.57	-2.92	17.12
9A	6.52	14.54	-1.86	2.10	16.65

CORTANTES EN LOS ELEMNTOS SISMO EN LA DIRECCION Y

POR.	EJE	COORD Xcr (mts)	Cort dir (KN)	Cort tor1 (KN)	Cort tor2 (KN)	Cort tot. (KN)
1		0.00	405.60	0.00	82.82	488.42
3		5.95	695.00	0.00	104.19	799.19
4		8.74	381.49	0.00	47.48	428.97
5		11.54	381.49	0.00	37.73	419.23
6		14.35	381.49	0.00	27.95	409.45
9		21.89	339.97	0.00	1.53	341.50
11		31.10	339.97	23.83	0.00	363.81
8		17.85	384.67	0.00	15.90	400.57
10		26.55	220.35	7.39	0.00	227.74
12		35.72	340.21	36.49	0.00	376.70
13		40.29	2128.49	306.53	0.00	2435.02
14		44.37	299.68	52.99	0.00	352.67
9A		6.52	1154.48	0.00	167.07	1321.55

LOSA ESTRUCTURAL PISO 1

=====

EXCENTRICIDAD EN X (mts)	-0.087	-4.571
EXCENTRICIDAD EN Y (mts)	1.483	-0.377
CORTANTES SISMICOS EN X y Y (KN)	12725.1	112725.1
TORSORES DE PISO FUERZA EN X (KN-m)	18872.5	-4796.2
TORSORES DE PISO FUERZA EN Y (KN-m)	-1102.2%	-58161.6
DERIVAS C.M. en X y Y (mm)	45.22	20.53
GIROS LOSA FUERZA EN X (rad*1000)	0.116	-0.029
GIROS LOSA FUERZA EN Y (rad*1000)	-0.007	-0.357
INDICE DE ESTABILIDAD EN X y Y	0.0141	0.0064

DERIVAS LINEALES SISMO EN LA DIRECCION X

POR.	EJE	COORD Ycr (mts)	Deri. Xcm (mm)	Deri. Xtr1 (mm)	Deri. Xtr2 (mm)	Deri. tot. (mm)
A		17.00	45.22	1.06	-0.27	46.27
B		12.62	45.22	0.55	-0.14	45.76
E		4.23	45.22	-0.42	0.11	45.32
F		0.00	45.22	-0.92	0.23	45.45

CORTANTES EN LOS ELEMNTOS SISMO EN LA DIRECCION X

POR.	EJE	COORD Ycr (mts)	Cort dir (KN)	Cort tor1 (KN)	Cort tor2 (KN)	Cort tot. (KN)
A		17.00	2609.98	60.98	0.00	2670.96
B		12.62	2919.75	35.41	0.00	2955.17
E		4.23	4541.51	0.00	10.84	4552.35
F		0.00	2653.87	0.00	13.66	2667.52

DERIVAS LINEALES SISMO EN LA DIRECCION Y

POR.	EJE	COORD Xcr	Deri. Ycm	Deri. Ytr1	Deri. Ytr2	Deri. tot.

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

	(mts)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1	0.00	20.53	0.17	9.12	29.65
3	5.95	20.53	0.13	6.99	27.52
4	8.74	20.53	0.11	5.99	26.53
5	11.54	20.53	0.09	4.99	25.52
6	14.35	20.53	0.08	3.99	24.52
9	21.89	20.53	0.02	1.29	21.82
11	31.10	20.53	-0.04	-2.00	20.53
8	17.85	20.53	0.05	2.74	23.27
10	26.55	20.53	-0.01	-0.37	20.53
12	35.72	20.53	-0.07	-3.65	20.53
13	40.29	20.53	-0.10	-5.28	20.53
14	44.37	20.53	-0.13	-6.74	20.53
9A	6.52	20.53	0.13	6.79	27.32

CORTANTES EN LOS ELEMENTOS SISMO EN LA DIRECCION Y

POR.	EJE	COORD Xcr (mts)	Cort dir (KN)	Cort tor1 (KN)	Cort tor2 (KN)	Cort tot. (KN)
1		0.00	273.49	2.30	121.48	394.97
3		5.95	692.92	4.47	235.98	928.90
4		8.74	269.93	1.49	78.81	348.74
5		11.54	269.93	1.24	65.65	335.58
6		14.35	269.93	0.99	52.45	322.37
9		21.89	460.62	0.55	29.02	489.64
11		31.10	460.62	0.00	0.00	460.62
8		17.85	460.05	1.16	61.35	521.40
10		26.55	318.23	0.00	0.00	318.23
12		35.72	459.43	0.00	0.00	459.43
13		40.29	5339.48	0.00	0.00	5339.48
14		44.37	423.34	0.00	0.00	423.34
9A		6.52	3027.13	18.97	1000.88	4028.02

Anexo 5. Memoria de cálculo estructura reforzada

A. Diseño muros estructurales eje E

Fuera sísmica piso 1 = 4552.35 KN

Fuera sísmica piso 2 = 1362.95 KN

Calculo de fuerza sísmica de diseño (E)

Piso 1

Elemento	Rigidez	%Participación	Fuerza Sísmica	E (KN)
M1 0.20x1.55	37019	37	1684.4	337
M2 0.20x1.20	10917	11	500.8	100.2
M2 0.20x1.20	10917	11	500.8	100.2
Pórtico	41586.16	41	1866.5	373.3

Piso 2

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

Elemento	Rigidez	%Participación	Fuerza Sísmica	E (KN)
M2 0.20x1.20	5352	10	136.3	27.3
M2 0.20x1.20	5352	10	136.3	27.3
Pórtico	43041.59	80	1090.4	218.1

- Diseño muro M1

$$Vu = 364.3 \text{ KN}$$

$$Mu = 1763.14 \text{ KN} - m$$

Acero vertical:

Del diagrama de interacción M1, para P = 0 KN

$$Mn = 1780 \text{ KN} - m > Mu$$

Acero horizontal:

$$As_{min} = 0.002 * 20 * 100 = 4 \text{ cm}^2 \longrightarrow 2\#3 \text{ c } 0.35 \text{ m}$$

$$d = 0.8 * 1.55 = 1.24 \text{ m}$$

$$\emptyset Vc = 0.75 * 0.17 * \sqrt{21} * 200 * 1.24 = 144.9 \text{ KN} < Vu$$

$$\emptyset Vs = 364.3 - 144.9 = 219.4 \text{ KN} = \frac{0.75 * 142 * 420 * 1240}{s}$$

$$s \text{ min} = 25 \text{ cm} \longrightarrow 2\#3 \text{ c } 0.20 \text{ m}$$

- Diseño muro M2

$$Vu = 127.5 \text{ KN}$$

$$Mu = 674 \text{ KN} - m$$

Acero vertical:

Del diagrama de interacción M2, para P = 0 KN

$$Mn = 695 \text{ KN} - m > Mu$$

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Acero horizontal:

$$A_{smin} = 0.002 * 20 * 100 = 4 \text{ cm}^2 \rightarrow 2\#3 \text{ c } 0.35 \text{ m}$$

$$d = 0.8 * 1.20 = 0.96 \text{ m}$$

$$\phi V_c = 0.75 * 0.17 * \sqrt{21} * 200 * 0.96 = 112.2 \text{ KN} < V_u$$

$$\phi V_s = 127.5 - 112.2 = 15.3 \text{ KN}$$

$$\phi V_s = \frac{0.75 * 142 * 420 * 1240}{s \text{ min} = 300} = 185 \text{ KN}$$

B. Diseño muros estructurales eje 13

$$Fuerza sísmica piso 1 = 5339.49 \text{ KN}$$

$$Fuerza sísmica piso 2 = 2435.02 \text{ KN}$$

Calculo de fuerza sísmica de diseño (E)

Piso 1

Elemento	Rigidez	%Participación	Fuerza Sísmica	E (KN)
M3 0.20x2.40	80151	31	1655.2	331
M4 0.20x3.00	147445	57	3043.5	608.7
Pórtico	32478.4	12	640.7	128.1

Piso 2

Elemento	Rigidez	%Participación	Fuerza Sísmica	E (KN)
M3 0.20x2.40	41547	28.4	691.5	138.3
M4 0.20x3.00	79379	54.2	1319.8	264
Pórtico	25423.6	17.4	423.7	84.7

- Diseño muro M3

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

$$Vu = 469.3 \text{ KN}$$

$$Mu = 2601.3 \text{ KN} - m$$

Acero vertical:

Del diagrama de interacción M3, para P = 0 KN

$$Mn = 2860 \text{ KN} - m > Mu$$

Acero horizontal:

$$As_{min} = 0.002 * 20 * 100 = 4 \text{ cm}^2 \rightarrow 2\#3 c 0.35 \text{ m}$$

$$d = 0.8 * 2.4 = 1.92 \text{ m}$$

$$\emptyset Vc = 0.75 * 0.17 * \sqrt{21} * 200 * 1.92 = 224.4 \text{ KN} < Vu$$

$$\emptyset Vs = 469.3 - 224.4 = 244.9 \text{ KN} = \frac{0.75 * 142 * 420 * 1920}{s}$$

$$s_{min} = 35 \text{ cm} \rightarrow 2\#3 c 0.20 \text{ m}$$

- Diseño muro M4

$$Vu = 872.7 \text{ KN}$$

$$Mu = 4859.2 \text{ KN} - m$$

Acero vertical:

Del diagrama de interacción M4, para P = 0 KN

$$Mn = 4871 \text{ KN} - m > Mu$$

Acero horizontal:

$$As_{min} = 0.002 * 20 * 100 = 4 \text{ cm}^2 \rightarrow 2\#3 c 0.35 \text{ m}$$

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

$$d = 0.8 * 3.00 = 2.4 \text{ m}$$

$$\emptyset Vc = 0.75 * 0.17 * \sqrt{21} * 200 * 2.4 = 280.5 \text{ KN} < Vu$$

$$\emptyset Vs = 872.7 - 280.5 = 592.2 \text{ KN} = \frac{0.75 * 254 * 142 * 2400}{s}$$

$$s = 18.1 \text{ cm} \longrightarrow 2\#3 \text{ c } 0.18 \text{ m}$$

C. Diseño muro estructural eje 9A

$$Fuerza sísmica piso 1 = 5339.49 \text{ KN}$$

$$Fuerza sísmica piso 2 = 2435.02 \text{ KN}$$

Calculo de fuerza sísmica de diseño (E)

$$E \text{ piso 1} = 4028.02 \text{ KN}$$

$$E \text{ piso 2} = 1321.55 \text{ KN}$$

- Diseño muro M5

$$Vu = 1070 \text{ KN}$$

$$Mu = 5766.8 \text{ KN} - m$$

Acero vertical:

Del diagrama de interacción M5, para P = 0 KN

$$Mn = 6030 \text{ KN} - m > Mu$$

Acero horizontal:

$$Asmin = 0.002 * 20 * 100 = 4 \text{ cm}^2 \longrightarrow 2\#3 \text{ c } 0.35 \text{ m}$$

$$d = 0.8 * 3.00 = 2.4 \text{ m}$$

$$\emptyset Vc = 0.75 * 0.17 * \sqrt{21} * 200 * 2.4 = 280.5 \text{ KN} < Vu$$

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

$$\emptyset Vs = 1070 - 280.5 = 789.5 \text{ KN} = \frac{0.75 * 396 * 420 * 2400}{s}$$

$$s = 24.3 \text{ cm} \longrightarrow 2\#4 \text{ c } 0.20 \text{ m}$$

D. Diagramas de interacción

DIAGRAMA DE INTERACCION MURO M1
=====

Pn [KN]	Mn [KN-m]	e = Mn/Pn [m]
6119.9	0.0	0.00
4763.9	807.9	0.17
4710.2	834.5	0.18
4656.1	860.8	0.18
4601.7	886.8	0.19
4546.8	912.3	0.20
4491.2	937.4	0.21
4434.6	962.0	0.22
4377.5	986.2	0.23
4319.9	1010.1	0.23
4261.8	1033.7	0.24

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

4203.1	1056.9	0.25
4143.9	1079.8	0.26
4084.1	1102.3	0.27
4023.8	1124.6	0.28
3962.7	1146.6	0.29
3901.1	1168.3	0.30
3838.7	1189.7	0.31
3775.7	1210.8	0.32
3711.9	1231.7	0.33
3647.3	1252.4	0.34
3582.0	1272.8	0.36
3515.8	1293.0	0.37
3448.7	1313.0	0.38
3380.7	1332.9	0.39
3311.8	1352.5	0.41
3241.9	1372.0	0.42
3170.9	1391.4	0.44
3098.9	1410.6	0.46
3025.7	1429.7	0.47
2951.3	1448.8	0.49
2875.7	1467.8	0.51
2798.1	1486.6	0.53
2718.5	1505.0	0.55
2637.4	1523.4	0.58
2554.6	1541.8	0.60
2470.2	1560.3	0.63
2384.1	1578.9	0.66
2296.0	1597.7	0.70
2206.0	1616.6	0.73
2123.0	1629.0	0.77
2045.2	1636.3	0.80
1965.6	1643.4	0.84
1884.2	1650.3	0.88
1801.1	1657.1	0.92
1724.6	1658.5	0.96
1646.4	1659.5	1.01
1566.3	1660.3	1.06
1484.2	1660.7	1.12
1404.2	1658.9	1.18
1327.6	1654.1	1.25
1249.0	1648.9	1.32
1168.3	1643.2	1.41
1085.2	1637.1	1.51
1009.3	1627.2	1.61
932.6	1616.3	1.73
853.5	1604.8	1.88
772.0	1592.5	2.06
690.3	1578.1	2.29
613.6	1560.5	2.54
534.4	1597.9	2.99
452.3	1636.0	3.62
367.0	1673.7	4.56
289.2	1702.5	5.89
212.1	1727.4	8.14

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

131.9	1751.1	13.28
48.2	1773.3	36.80
-36.3	1792.3	-49.35
-110.6	1801.8	-16.30
-188.2	1809.0	-9.61
-269.8	1813.7	-6.72
-355.9	1815.6	-5.10
-433.9	1810.6	-4.17
-508.0	1800.1	-3.54
-586.4	1785.8	-3.05
-670.0	1767.1	-2.64
-758.5	1743.1	-2.30
-826.9	1715.2	-2.07
-900.2	1682.0	-1.87
-979.6	1642.3	-1.68
-1066.8	1594.5	-1.49
-1144.1	1545.4	-1.35
-1207.5	1497.7	-1.24
-1277.5	1441.5	-1.13
-1372.3	1357.2	-0.99
-1492.7	1240.6	-0.83
-1571.3	1151.3	-0.73
-1663.3	1038.2	-0.62
-1792.3	868.1	-0.48
-2013.5	548.3	-0.27
-2309.4	66.7	-0.03

 ESPESOR DEL MURO e [mm] = 200
 LONGITUD DEL MURO L [mm] = 1550
 AREA DE ACERO EN LA CARA DE COMPRESSION [mm²] = 1140
 AREA DE ACERO EN LA CARA DE TENSION [mm²] = 1140
 AREA DE ACERO EN LAS FILAS INTERMEDIAS [mm²] = 5700
 RESISTENCIA DE MAMPOSTERIA f'm [Mpa] = 21
 RESISTENCIA DEL ACERO f_y [Mpa] = 420
 NUMERO DE FILAS INTERMEDIAS = 10
 RECUBRIMIENTO DEL ACERO d' [mm] = 40

DIAGRAMA DE INTERACCION MURO M2

Pn [KN]	Mn [KN-m]	e = Mn/Pn [m]
4007.7	0.0	0.00
3194.2	395.4	0.12
3158.0	409.8	0.13
3121.5	424.0	0.14
3084.8	437.9	0.14
3048.0	451.6	0.15
3010.9	465.0	0.15
2973.6	478.2	0.16
2936.1	491.1	0.17
2898.4	503.8	0.17
2860.5	516.2	0.18

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

2822.3	528.4	0.19
2783.9	540.3	0.19
2745.2	552.1	0.20
2706.3	563.6	0.21
2667.0	574.8	0.22
2627.5	585.9	0.22
2587.7	596.7	0.23
2547.5	607.3	0.24
2507.0	617.7	0.25
2466.2	627.9	0.25
2425.0	637.9	0.26
2383.5	647.7	0.27
2341.6	657.3	0.28
2299.2	666.7	0.29
2256.5	676.0	0.30
2213.3	685.0	0.31
2169.6	694.0	0.32
2125.4	702.7	0.33
2080.7	711.3	0.34
2035.5	719.8	0.35
1989.8	728.2	0.37
1943.4	736.4	0.38
1896.4	744.5	0.39
1848.8	752.5	0.41
1799.8	760.2	0.42
1749.8	767.7	0.44
1699.1	775.2	0.46
1647.4	782.5	0.48
1594.9	789.9	0.50
1543.3	796.1	0.52
1500.2	797.0	0.53
1456.4	797.7	0.55
1412.1	798.2	0.57
1367.0	798.4	0.58
1321.2	798.3	0.60
1274.6	798.1	0.63
1227.2	797.6	0.65
1178.9	796.9	0.68
1136.0	793.6	0.70
1092.9	789.8	0.72
1049.0	785.7	0.75
1004.3	781.2	0.78
958.8	776.5	0.81
912.3	771.4	0.85
864.8	766.0	0.89
816.2	760.2	0.93
772.3	753.0	0.97
730.1	745.0	1.02
687.0	736.5	1.07
642.9	727.6	1.13
597.8	718.2	1.20
551.5	708.3	1.28
504.0	697.9	1.38
455.0	687.1	1.51

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

409.6	675.7	1.65
368.8	678.9	1.84
327.1	685.4	2.10
284.2	691.1	2.43
239.9	695.9	2.90
194.1	699.6	3.60
146.6	702.3	4.79
97.1	703.7	7.25
48.9	703.1	14.39
11.2	699.2	62.27
-27.6	694.0	-25.16
-67.8	687.3	-10.14
-109.7	678.9	-6.19
-153.7	668.7	-4.35
-200.3	656.3	-3.28
-250.3	641.4	-2.56
-304.5	623.3	-2.05
-344.0	604.1	-1.76
-386.2	581.6	-1.51
-432.3	554.8	-1.28
-484.3	521.7	-1.08
-545.9	479.1	-0.88
-624.0	419.8	-0.67
-735.2	326.3	-0.44
-929.2	139.0	-0.15
-1025.2	34.1	-0.03

 ESPESOR DEL MURO e [mm] = 200
 LONGITUD DEL MURO L [mm] = 1200
 AREA DE ACERO EN LA CARA DE COMPRESSION [mm²] = 792
 AREA DE ACERO EN LA CARA DE TENSION [mm²] = 792
 AREA DE ACERO EN LAS FILAS INTERMEDIAS [mm²] = 2000
 RESISTENCIA DE MAMPOSTERIA f'm [Mpa] = 21
 RESISTENCIA DEL ACERO f_y [Mpa] = 420
 NUMERO DE FILAS INTERMEDIAS = 5
 RECUBRIMIENTO DEL ACERO d' [mm] = 40

DIAGRAMA DE INTERACCION MURO M3

Pn [KN]	Mn [KN-m]	e = Mn/Pn [m]
8103.3	0.0	0.00
6458.7	1581.9	0.24
6385.9	1639.9	0.26
6312.8	1696.8	0.27
6238.8	1752.5	0.28
6164.3	1807.1	0.29
6089.4	1860.6	0.31
6014.0	1913.2	0.32
5938.2	1964.8	0.33

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

5861.9	2015.4	0.34
5785.2	2065.0	0.36
5707.9	2113.7	0.37
5630.1	2161.4	0.38
5551.8	2208.2	0.40
5472.9	2254.1	0.41
5393.4	2299.0	0.43
5313.3	2343.1	0.44
5232.6	2386.3	0.46
5151.2	2428.6	0.47
5069.2	2470.1	0.49
4986.4	2510.8	0.50
4902.9	2550.7	0.52
4818.6	2589.8	0.54
4733.5	2628.1	0.56
4647.4	2665.6	0.57
4559.8	2702.0	0.59
4471.2	2737.7	0.61
4381.6	2772.7	0.63
4291.0	2807.0	0.65
4199.3	2840.8	0.68
4106.4	2873.9	0.70
4012.3	2906.5	0.72
3917.0	2938.7	0.75
3820.3	2970.3	0.78
3722.2	3001.5	0.81
3622.7	3032.4	0.84
3521.5	3062.9	0.87
3418.8	3093.1	0.90
3314.3	3123.1	0.94
3208.8	3152.0	0.98
3116.5	3163.2	1.01
3022.7	3173.7	1.05
2927.5	3183.4	1.09
2833.0	3190.1	1.13
2740.5	3192.4	1.16
2646.0	3193.5	1.21
2549.2	3193.1	1.25
2455.4	3187.9	1.30
2361.6	3180.2	1.35
2266.0	3171.5	1.40
2169.1	3161.3	1.46
2076.7	3145.7	1.51
1982.5	3128.9	1.58
1886.3	3110.8	1.65
1791.3	3089.8	1.72
1698.7	3065.2	1.80
1604.0	3039.1	1.89
1507.0	3011.6	2.00
1414.4	2980.2	2.11
1321.5	2946.5	2.23
1226.3	2911.1	2.37
1129.6	2873.7	2.54
1038.8	2832.9	2.73

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

945.6	2790.1	2.95
849.7	2745.2	3.23
755.9	2749.8	3.64
663.8	2783.9	4.19
568.1	2814.5	4.95
469.0	2841.3	6.06
376.6	2856.8	7.59
283.4	2866.1	10.11
186.5	2870.3	15.39
87.7	2868.1	32.72
-2.4	2855.0	-1169.94
-96.5	2835.4	-29.39
-195.2	2808.7	-14.39
-290.0	2773.5	-9.56
-380.0	2729.9	-7.18
-475.2	2677.2	-5.63
-576.8	2613.7	-4.53
-664.7	2546.4	-3.83
-754.3	2469.3	-3.27
-851.3	2378.5	-2.79
-951.7	2275.5	-2.39
-1031.5	2180.8	-2.11
-1118.9	2070.0	-1.85
-1218.7	1935.3	-1.59
-1337.6	1754.0	-1.31
-1454.0	1556.3	-1.07
-1629.8	1232.2	-0.76
-2042.9	366.8	-0.18

ESPESOR DEL MURO	e [mm] =	200
LONGITUD DEL MURO	L [mm] =	2400
AREA DE ACERO EN LA CARA DE COMPRESSION	[mm ²] =	1140
AREA DE ACERO EN LA CARA DE TENSION	[mm ²] =	1140
AREA DE ACERO EN LAS FILAS INTERMEDIAS	[mm ²] =	5200
RESISTENCIA DE MAMPOSTERIA	f'm [Mpa] =	21
RESISTENCIA DEL ACERO	f _y [Mpa] =	420
NUMERO DE FILAS INTERMEDIAS	=	13
RECUBRIMIENTO DEL ACERO	d' [mm] =	40

DIAGRAMA DE INTERACCION MURO M4

Pn [KN]	Mn [KN-m]	e = Mn/Pn [m]
10503.5	0.0	0.00
8345.1	2523.9	0.30
8251.1	2615.2	0.32
8156.5	2705.0	0.33
8061.5	2793.1	0.35
7965.8	2879.7	0.36
7869.5	2964.7	0.38

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

7772.7	3048.2	0.39
7674.8	3129.9	0.41
7576.1	3209.9	0.42
7476.6	3288.5	0.44
7376.5	3365.6	0.46
7275.6	3441.2	0.47
7173.9	3515.4	0.49
7071.4	3588.2	0.51
6968.1	3659.6	0.53
6864.0	3729.7	0.54
6758.9	3798.4	0.56
6652.9	3865.8	0.58
6545.9	3931.9	0.60
6437.9	3996.7	0.62
6328.5	4060.2	0.64
6217.6	4122.1	0.66
6105.5	4182.8	0.69
5992.2	4242.4	0.71
5877.6	4300.9	0.73
5761.6	4358.3	0.76
5644.2	4414.8	0.78
5525.4	4470.3	0.81
5404.9	4525.0	0.84
5282.9	4578.7	0.87
5159.2	4631.7	0.90
5033.6	4684.0	0.93
4906.2	4735.6	0.97
4776.7	4786.6	1.00
4644.3	4836.2	1.04
4509.7	4885.4	1.08
4372.7	4934.3	1.13
4233.2	4982.8	1.18
4094.7	5025.9	1.23
3965.8	5050.8	1.27
3834.5	5074.8	1.32
3706.0	5091.1	1.37
3575.7	5105.5	1.43
3446.3	5114.9	1.48
3317.0	5119.8	1.54
3186.5	5122.1	1.61
3058.5	5117.7	1.67
2926.8	5110.9	1.75
2797.9	5097.0	1.82
2667.0	5080.5	1.90
2537.0	5059.4	1.99
2407.3	5033.7	2.09
2275.9	5005.1	2.20
2147.6	4970.4	2.31
2016.1	4933.4	2.45
1887.9	4890.6	2.59
1757.8	4844.6	2.76
1628.3	4794.3	2.94
1499.7	4739.5	3.16
1368.7	4681.5	3.42

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

1240.9	4617.2	3.72
1108.4	4548.6	4.10
979.7	4561.4	4.66
848.7	4639.4	5.47
718.2	4706.8	6.55
589.1	4762.1	8.08
456.6	4810.2	10.54
329.6	4841.7	14.69
197.4	4865.9	24.65
70.1	4874.5	69.55
-59.8	4872.2	-81.48
-189.3	4857.0	-25.66
-316.4	4827.4	-15.26
-449.3	4785.0	-10.65
-576.2	4724.6	-8.20
-710.5	4649.2	-6.54
-838.5	4559.2	-5.44
-970.0	4452.1	-4.59
-1101.7	4328.8	-3.93
-1229.2	4190.6	-3.41
-1366.1	4028.3	-2.95
-1488.1	3861.5	-2.59
-1623.0	3663.4	-2.26
-1746.5	3462.0	-1.98
-1874.6	3235.4	-1.73
-2003.6	2990.1	-1.49
-2117.8	2752.6	-1.30
-2304.4	2332.0	-1.01
-2470.6	1916.4	-0.78
-2826.5	943.8	-0.33

ESPESOR DEL MURO	e [mm] = 200
LONGITUD DEL MURO	L [mm] = 3000
AREA DE ACERO EN LA CARA DE COMPRESION	[mm ²] = 1140
AREA DE ACERO EN LA CARA DE TENSION	[mm ²] = 1140
AREA DE ACERO EN LAS FILAS INTERMEDIAS	[mm ²] = 8400
RESISTENCIA DE MAMPOSTERIA	f'm [Mpa] = 21
RESISTENCIA DEL ACERO	fy [Mpa] = 420
NUMERO DE FILAS INTERMEDIAS	= 21
RECUBRIMIENTO DEL ACERO	d' [mm] = 40

DIAGRAMA DE INTERACCION MURO M5

Pn [KN]	Mn [KN-m]	e = Mn/Pn [m]
11508.4	0.0	0.00
9038.4	2783.2	0.31
8936.7	2878.9	0.32
8834.4	2973.0	0.34
8731.3	3065.7	0.35

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

8627.5	3157.0	0.37
8522.9	3246.8	0.38
8417.5	3335.1	0.40
8310.7	3421.7	0.41
8202.8	3506.7	0.43
8093.9	3590.4	0.44
7984.0	3672.6	0.46
7873.2	3753.6	0.48
7761.3	3833.3	0.49
7648.4	3911.6	0.51
7534.4	3988.8	0.53
7419.2	4064.7	0.55
7302.8	4139.5	0.57
7185.2	4213.1	0.59
7066.2	4285.7	0.61
6945.9	4357.1	0.63
6823.9	4427.2	0.65
6699.6	4495.8	0.67
6573.8	4563.5	0.69
6446.4	4630.2	0.72
6317.2	4696.0	0.74
6186.3	4761.1	0.77
6053.5	4825.3	0.80
5918.7	4888.9	0.83
5781.8	4951.8	0.86
5642.8	5014.2	0.89
5501.5	5076.1	0.92
5357.8	5137.5	0.96
5211.6	5198.6	1.00
5062.6	5259.3	1.04
4909.7	5318.8	1.08
4753.8	5378.2	1.13
4594.7	5437.6	1.18
4432.3	5497.1	1.24
4270.0	5551.5	1.30
4116.4	5588.2	1.36
3959.5	5624.5	1.42
3806.5	5650.7	1.48
3650.9	5675.0	1.55
3496.5	5693.0	1.63
3342.5	5705.5	1.71
3186.6	5715.1	1.79
3034.2	5716.1	1.88
2876.6	5714.4	1.99
2723.0	5703.5	2.09
2566.7	5689.7	2.22
2411.4	5670.2	2.35
2256.8	5645.0	2.50
2099.6	5616.7	2.68
1946.9	5580.3	2.87
1789.5	5541.6	3.10
1637.0	5495.5	3.36
1481.6	5445.6	3.68
1327.2	5390.6	4.06

**DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL EDIFICIO DE LA FACULTAD
DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

1174.0	5329.9	4.54
1017.5	5439.9	5.35
865.4	5561.0	6.43
706.6	5679.4	8.04
553.4	5778.2	10.44
396.8	5868.8	14.79
241.0	5945.6	24.67
87.1	6006.4	68.99
-71.7	6058.2	-84.50
-222.6	6087.7	-27.35
-380.8	6108.1	-16.04
-532.2	6107.9	-11.48
-687.2	6093.6	-8.87
-841.6	6062.5	-7.20
-992.7	6012.6	-6.06
-1152.0	5945.4	-5.16
-1302.6	5854.4	-4.49
-1464.0	5742.9	-3.92
-1616.3	5613.1	-3.47
-1773.5	5460.0	-3.08
-1931.1	5285.7	-2.74
-2082.8	5092.8	-2.45
-2247.7	4865.2	-2.16
-2391.6	4636.9	-1.94
-2553.7	4362.5	-1.71
-2699.6	4088.9	-1.51
-2852.0	3780.1	-1.33
-3005.7	3446.7	-1.15
-3138.4	3132.3	-1.00
-3354.0	2582.9	-0.77
-3520.2	2114.0	-0.60
-3876.1	1032.7	-0.27

 ESPESOR DEL MURO e [mm] = 200
 LONGITUD DEL MURO L [mm] = 3000
 AREA DE ACERO EN LA CARA DE COMPRESION [mm²] = 1140
 AREA DE ACERO EN LA CARA DE TENSION [mm²] = 1140
 AREA DE ACERO EN LAS FILAS INTERMEDIAS [mm²] = 11970
 RESISTENCIA DE MAMPOSTERIA f'm [Mpa] = 21
 RESISTENCIA DEL ACERO fy [Mpa] = 420
 NUMERO DE FILAS INTERMEDIAS = 21
 RECUBRIMIENTO DEL ACERO d' [mm] = 40
