

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil

TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del proyecto

VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICIOS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA

Autor(es):

Alvaro Santiago Cáceres Santacruz

Diego Renato Calderón Flores

Tutor:

Ing. Diego Barahona, M.Sc.

Riobamba – Ecuador

Año 2018

REVISIÓN

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: “VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICIOS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA” presentado por **Alvaro Santiago Cáceres Santacruz y Diego Renato Calderón Flores** dirigida por: Ing. Diego Barahona. Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.


Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Alexis Martínez
Miembro del Tribunal



Firma

Ing. Diego Barahona
Director del Proyecto



Firma

Ing. Jorge Nuñez
Miembro del Tribunal




Firma

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Ing. Diego Javier Barahona Rivadeneira**, en calidad de Tutor de Tesis, cuyo tema es: “VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICIOS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA”, CERTIFICO; que el informe final del trabajo investigativo, ha sido revisado y corregido, razón por la cual autorizo a los señores **Alvaro Santiago Cáceres Santacruz** y **Diego Renato Calderón Flores** para que se presenten ante el tribunal de defensa respectivo para que se lleve a cabo la sustentación de su Tesis.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'D. Barahona', is written over a horizontal dotted line. A large, sweeping blue flourish extends from the end of the signature across the top of the line.

Ing. Diego Barahona
TUTOR DE TESIS

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: Alvaro Santiago Cáceres Santacruz, Diego Renato Calderón Flores e Ing. Diego Barahona; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Sr. Alvaro Santiago Cáceres Santacruz

C.I. 140069757-7



Sr. Diego Renato Calderón Flores

C.I. 060344952-1

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todas las bendiciones que me ha dado, por ser fuente de sabiduría, a mis padres los cuales se han preocupado por mí y me han impulsado a seguir adelante en todo momento, a mis hermanos quienes son mis mejores amigos y han estado conmigo siempre que los he necesitado, a Katherine por ser un apoyo incondicional y ayudarme a lograr alcanzar esta dichosa y merecida victoria en la vida, a mis amigos Valeria, Diego y José por las todas experiencias vividas a lo largo de mi vida universitaria, a todos mis profesores por compartir conmigo sus conocimientos y amistad.

A mi tutor Ing. Diego Barahona por la paciencia y dedicación al momento de realizar el presente proyecto de investigación.

Alvaro Santiago Cáceres Santacruz

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a mi madre Dolorosa por las bendiciones concedidas, a mi familia, a Katherine, a mis amigos Alvaro y José, por hacer de esta etapa universitaria un momento grato de mi vida. A mis compañeros de aula y docentes por contribuir con mi formación profesional.

Diego Renato Calderón Flores

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, sin Él nada de esto hubiera sido posible, ha sabido guiarme en este largo camino, a mis padres Sonia y Luis ellos han sido pilares fundamentales en cada momento de mi vida gracias esfuerzo y dedicación he logrado culminar esta etapa de mi vida y a mis hermanos Martha, Cristian y Abigail quienes siempre creyeron en mí.

Alvaro Santiago Cáceres Santacruz

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, hermanas, sobrinos por el amor y apoyo incondicional que me han sabido brindar ya que son ellos parte importante en mi formación personal y profesional.

Diego Renato Calderón Flores

Contenido

ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	x
ÍNDICE DE TABLAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo General.....	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
3. MARCO TEÓRICO.....	4
4. METODOLOGÍA	7
5. RESULTADOS.....	23
5.1. CATEGORIZACIÓN DE LOS EDIFICIOS ANALIZADOS	23
5.2. ANÁLISIS POR MEDIO DEL MÉTODO ITALIANO.....	24
5.3. ANÁLISIS POR MEDIO DEL MÉTODO DE LA SNGR	24
6. DISCUSIÓN	26
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28
7.1. Conclusiones.....	28
7.2. Recomendaciones	29
8. REFERENCIAS.....	30
9. ANEXOS	31
9.1. Anexo 1. Método SNGR.....	31
9.2. Anexo 2. Método Italiano	43
9.4. Anexo 4. Clasificación de los perfiles de suelo NEC 2015	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Descripción nomenclatura empleada	8
Figura 2. Descripción nomenclatura usada	10
Figura 3. Descripción nomenclatura usada	11
Figura 4. Mapa de Microzonificación Sísmica de los suelos de Riobamba.....	15
Figura 5. Descripción nomenclatura empleada	17
Figura 6. Descripción nomenclatura empleada.....	18
Figura 7. Vulnerabilidad Sísmica Método SNGR vs Método Italiano.....	26

ÍNDICE DE IISTRACIONES

Ilustración 1. Mampostería Edificio A	8
Ilustración 2. Ventana tipo Edificio A.....	9
Ilustración 3. Toma de altura entrepiso Edificio A.	9
Ilustración 4. Separación entre mampostería y viga superior.....	10
Ilustración 5. Toma de datos esclerómetro.....	11
Ilustración 6. Zonas de hormiguero.....	12
Ilustración 7. Acero corrugado y visible	12
Ilustración 8. Losa.....	16
Ilustración 9. Elementos cortos.....	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Identificación del sistema resistente	8
Tabla 2. Huecos en paneles	8
Tabla 3. Relación altura-espesor	9
Tabla 4. Columna más crítica.....	11
Tabla 5. Resistencia del hormigón.....	11
Tabla 6. Distribución de peso en cada piso	18
Tabla 7. Resumen método italiano.....	21
Tabla 8. Método SNGR.....	22
Tabla 9. Categorización edificios evaluados	23
Tabla 10. Resumen método italiano.....	24
Tabla 11. Resumen método SNGR.....	25

RESUMEN

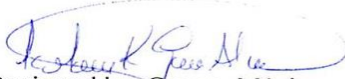
Una de las peores catástrofes naturales que pueden afectar a una población hoy en día sin duda es un sismo, como el ocurrido el 16 de Abril de 2016 en la costa Ecuatoriana de magnitud 7.8 Mw, generando pérdidas humanas y económicas. Riobamba se encuentra en una zona de alto riesgo sísmico, por lo que surge la necesidad de realizar esta investigación, cuyo objetivo es determinar el índice de vulnerabilidad sísmica en edificios superiores a 5 pisos, mediante el uso de dos métodos aproximados, el de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR) y el método Italiano modificado (Aguilar, R., Barbat, A., & Hanganu, 1997). Se tomaron datos en campo en 12 edificios ubicados en diferentes sectores de la ciudad. Los resultados de este estudio presentan que el 100% de los edificios analizados tienen una vulnerabilidad entre media y alta con la aplicación del método italiano, en cambio con el uso del método SNGR en su totalidad los edificios presentaron un índice de vulnerabilidad bajo.

Palabras clave: Vulnerabilidad sísmica, edificios, Riobamba, índice.

ABSTRACT

One of the worst natural catastrophes that can affect a population today is definitely an earthquake, like the one that occurred on April 16, 2016 on the Ecuadorian coast of magnitude 7.8 Mw, generating human and economic losses. Riobamba is located in an area of high seismic risk, so the need to carry out this research, which objective is to determine the seismic vulnerability index in buildings over 5 floors, by using two approximate methods, one from the National Secretary for Risk Management (SNGR) and the modified Italian method (Aguar, R., Barbat, A., & Hanganu, 1997). Data were taken in the field in 12 buildings located in different sectors of the city. The results of this study show that 100% of the buildings analyzed have a medium to high vulnerability with the application of the Italian method, while with the use of the SNGR method, buildings presented a low vulnerability index.

Key words: Seismic vulnerability, buildings, Riobamba, index.


Reviewed by: Guerra, Mónica
Language Center Teacher



1. INTRODUCCIÓN

Los terremotos son grandes catástrofes naturales que azotan a la humanidad, calculándose que unos catorce millones de personas han perecido desde que se tiene reseñas documentadas, (Yépez, F., Barbat, A., y Canas, J., 1995). En los últimos 20 años más de quinientas mil personas han fallecido a causas de terremotos, ejemplos como los de India (2001), Argelia (2003), Iran (2003), India y Pakistan (2005), Haití (2010), Chile (2010), China (2010), Indonesia (2010), Japón (2011), Nepal (2015), Ecuador (2016) y México (2017) son evidencias claras del poder destructivo de los terremotos.

El Ecuador al estar situado en el Cinturón de Fuego del Pacífico posee gran actividad sísmica y volcánica debido a la colisión de placas tectónicas de Nazca y Sudamérica, en los últimos 430 años a causa de sismos ciudades como Riobamba, Ambato e Ibarra fueron gravemente afectadas, en 1797 ocurrió un catastrófico terremoto en la sierra centro del país destruyendo Riobamba antigua lo que provocó que la misma sea reasentada en la llanura de Tapi.

El sismo más reciente en el Ecuador de gran magnitud ocurrió el 16 de abril de 2016, ocasionando numerosas pérdidas humanas y económicas, su epicentro fue en la costa norte ecuatoriana cuya magnitud fue 7.8 Mw, demostrando la vulnerabilidad sísmica existente en las edificaciones. (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2016).

Riobamba está en la zona V según la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC-SE-DS: 2015) que indica un alto riesgo sísmico, probablemente la mayor parte de los edificios de la ciudad han sido diseñados utilizando el espectro del antiguo Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC-2000) o la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11). Todas estas amenazas sísmicas hacen que obligatoriamente las edificaciones deban ser construidas con fines sismo resistente, ya que el llegar a saber o determinar la vulnerabilidad sísmica que tendría una estructura es fundamental para determinar si es segura y por lo tanto habitable.

“Escenarios sísmicos probables evaluados en Quito, Guayaquil y Cuenca muestran la necesidad urgente por emprender programas para la mitigación del riesgo sísmico.” (Yépez et al., 1995)

La finalidad de la presente investigación es determinar la vulnerabilidad sísmica de edificaciones superiores a 5 pisos situadas en la ciudad de Riobamba mediante el uso de dos metodologías aproximadas como son el método italiano y el método de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR).

2. OBJETIVOS

2.1.Objetivo General

Determinar la vulnerabilidad sísmica en edificios de la ciudad de Riobamba aplicando dos metodologías aproximadas: Método Italiano y el Método de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR).

2.2.Objetivos Específicos

- Identificar y categorizar el tipo de estructura, calidad y resistencia convencional con el que están constituidos los edificios en la ciudad de Riobamba.
- Levantar información de las características estructurales de los edificios en estudio.
- Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica.

3. MARCO TEÓRICO

La mayoría de pérdidas humanas como económicas ocasionadas por terremotos han sido causadas por un deficiente comportamiento sísmico de las estructuras llegando muchas veces a colapsos parciales e incluso totales, a pesar de que las normativas de construcción sismo resistentes mejoran día a día enriquecidas con la información obtenida de nuevas investigaciones continúan ocurriendo catastróficas pérdidas; las ocurrencias de los fenómenos sísmicos están aún fuera del control de la ciencia, es necesario mejorar el comportamiento sísmico de las estructuras existentes para mitigar las pérdidas que los terremotos están produciendo (Yépez et al., 1995).

La vulnerabilidad se debe intentar reducirla, en caso de una futura estructura dicha reducción se logrará por medio del cumplimiento de todos los requisitos de las normativas de la construcción sismo-resistentes, por ello es también muy importante que se mejoren dichas normativas de diseño conforme avanzan los conocimientos acerca del comportamiento sísmico de las estructuras; por el contrario si se van a examinar estructuras ya existentes la única alternativa para mitigar el riesgo sísmico es la reducción de la vulnerabilidad de las mismas mediante una evaluación de las pérdidas que ocurrirían bajo la acción de un sismo de determinadas características en la zona, para después de un posterior estudio económico costo-beneficio analizar la facilidad de su reforzamiento, readecuación, mejoramiento o demolición futura (Yépez et al., 1995).

La vulnerabilidad sísmica es una propiedad intrínseca de la estructura, una característica de su propio comportamiento ante la acción de un sismo descrito a través de una ley causa-efecto, donde la causa es el sismo y el efecto es el daño (Sandi, 1986). Esta no solo depende del sistema estructural, sino también de los elementos no estructurales y de otros factores: edad, material,

calidad de construcción, suelo de cimentación, especificación de cálculo y diseño (sismo-resistentes), la proximidad de otras construcciones, entre otros.

La evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificios, debe ser una herramienta indispensable para los estudios de riesgo y de mitigación de desastres, requiere de un cuidadoso análisis de todos los aspectos involucrados, y de la aplicación de una metodología fiable que proporcione resultados útiles, comprensibles y de directa aplicación, ayudando así a la toma de decisiones para disminuir la pérdida por terremotos.

En el año de 1993 se realizó un estudio post-terremoto en España en la región de Almería, cuya intensidad fue de VII en la escala de intensidad sísmica (MSK), el estudio empezó con el levantamiento del daño de los edificios de mampostería no reforzada de las estructuras de hormigón afectados por los terremotos, clasificando al daño por tipo y extensión para cada parte estructural y no estructural del edificio correlacionándolo con el índice de vulnerabilidad, se realizó un análisis estadístico que permitió obtener uno de los primeros resultados de la primera función observada de un estudio post-terremoto en España y la primera fue obtenida en Italia utilizando el método de índice de vulnerabilidad (Yépez et al., 1995). Este estudio permitió obtener la función de vulnerabilidad correspondiente a grado VII en la escala MSK, lo que facilitaría el proceso de obtener la misma función en otras escalas por medio de un simulador.

Estudios realizados en Ecuador sobre vulnerabilidad sísmica han demostrado que gran parte de las edificaciones analizadas son vulnerables ante eventos sísmicos (Barona, 2010). Vargas y Casignia. (2013) en su estudio realizado en la ciudad de Riobamba de los barrios José Mancero, 11 de Noviembre y San Antonio del Aeropuerto se obtuvo por el Método Italiano el 99.51% son mediana y altamente vulnerables, en tanto que el Método SNGR da como resultado que el 96.09% de las viviendas evaluadas son seguras. Otros estudios realizados en el año 2014 en el barrio Medio

Mundo donde se obtuvo que el 97.67% de las edificaciones son vulnerables ante un evento sísmico con la aplicación del método Italiano, las viviendas evaluadas mediante el método SNGR el 93.94% son de vulnerabilidad baja (Chiguano, 2014); en los barrios Liribamba y Cruzada social por el método Italiano el 72.00 % de las viviendas evaluadas son vulnerables, con el Método de la SNGR todas las viviendas son seguras (Inca & Morales, 2014). La zona en estudio y en general toda la ciudad de Riobamba se encuentra en un sitio de alto riesgo sísmico, por lo que se prevé consecuencias considerables en caso de presentarse este fenómeno natural.

El aporte de este trabajo será determinar si los edificios evaluados superiores a 5 pisos son o no vulnerables ante eventos sísmicos, para de esta manera dejar un precedente a posteriores investigaciones.

4. METODOLOGÍA

El proceso a seguir para el desarrollo de la investigación se presenta a continuación detallando de manera general los siguientes pasos.

La revisión de la bibliografía se realizó a través de artículos científicos y tesis de pre-grado, de los que se obtiene la información acerca de los métodos aproximados como el Método de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos y el Método Italiano.

Para la recolección de datos, primero se realizó una socialización puerta a puerta con los dueños o representantes legales de los edificios, se solicitó la aprobación para el ingreso a la edificación. De los edificios que no se tuvo la acogida por parte de los dueños o representantes legales, se los excluyo de la muestra a analizar. Aquellos edificios que fueron parte de la muestra de estudio se procedió a la toma de datos en campo, mediante la aplicación de tablas, en las cuales se establece el listado de los parámetros a calificar dependiendo de cada uno de los métodos aproximados.

Para el desarrollo de la metodología se utilizó dos métodos aproximados ya establecidos como son el método italiano que consta de 11 parámetros, adecuado por Aguiar, R., Barbat, A., & Hanganu (1997) que califica en tres rangos las vulnerabilidades: entre 0 - 30 como baja o seguras, entre 31 - 60 medianamente vulnerables y mayores a 61 como muy vulnerables, descritos a continuación:

1. Organización del sistema resistente

i. Identificación del sistema resistente

Tabla 1. Identificación del sistema resistente

Identificación del Sistema resistente	
Mampostería de:	Ladrillo
Pórtico de hormigón armado y mampostería confinada	x
Calidad de la mampostería	Regular



Ilustración 1. Mampostería Edificio A

Clase A. Muros de corte con una buena densidad de muros y con un número de ejes resistentes mayor a 4 y ladrillos sólidos y muy bien confinados.

Clase B. Pórticos de hormigón, sin muros de corte que no cumplan requisitos de la clase A.

Clase C. Edificios que no califiquen como A o B.

- El pórtico analizado es mixto de hormigón armado y mampostería confinada sin muros de corte, mampostería de ladrillo en estado regular, presentó fisuras y no se encontró bien confinada.

i. Huecos en paneles

Tabla 2. Huecos en paneles

L	2,42	m
d	4,02	m
n	1,65	m
m	2,67	m
m*n	4,406	m²
L*d	9,728	m²

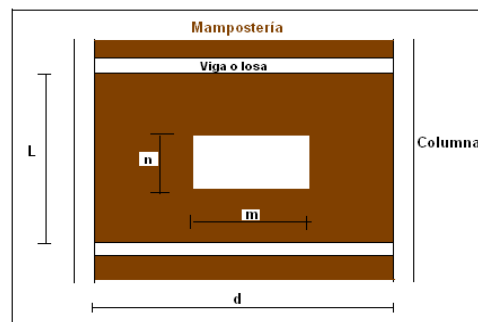


Figura 1. Descripción nomenclatura empleada

Fuente:(Aguiar & Bolaños, 2006)



Ilustración 2. Ventana tipo Edificio A

Clase A. $m*n \leq 0.3 L*d$.

Clase B. $m*n \leq 0.6 L*d$.

Clase C. Edificios que no califiquen como A o B.

- Se observó que la relación entre ventanas y panel no superan el 60%.

ii. Relación altura – espesor de la mampostería

Tabla 3. Relación altura-espesor

L	2,42 m
b	0,15m
$L/b=16,13$	



Ilustración 3. Toma de altura entrepiso Edificio A.

Clase A. $L/b \leq 20$.

Clase B. $L/b \leq 30$.

Clase C. Edificios que no califiquen como A o B.

- Se observó que la relación altura-espesor es menor a 20.

iii. Separación entre mampostería y viga superior



Ilustración 4. Separación entre mampostería y viga superior

Clase A. Separación menor a 1.

Clase B. Separación entre 1 y 3.

Clase C. Edificios que no califiquen como A o B.

- En el edificio analizado no existe separación entre mampostería y viga.

iv. Mampostería no sobresalga al filo extremo del pórtico

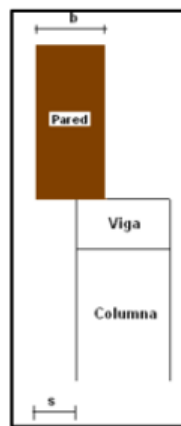


Figura 2. Descripción nomenclatura usada

Fuente: (Aguiar & Bolaños, 2006)

Clase A. $s \leq 0,2*b$.

Clase B. $s \leq 0,3*b$.

Clase C. Edificios que no califiquen como A o B.

- No existe mampostería que sobresalga al filo del pórtico en el edificio analizado.

v. Confinamiento de la mampostería

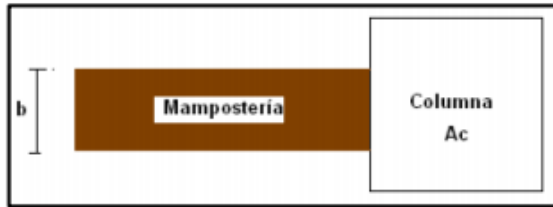


Figura 3. Descripción nomenclatura usada

Fuente: (Aguiar & Bolaños, 2006)

Tabla 4. Columna más crítica

Columna más crítica			
b (cm)	x (cm)	y (cm)	Ac (cm ²)
15	94	95,7	8995,8

Clase A. $Ac \geq 25 * b$.

Clase B. $Ac \geq 20 * b$.

Clase C. Edificios que no califiquen como A o B.

- El área transversal de la columna analizada es mayor a 25 veces el ancho de la mampostería.
- La calificación del Edificio “A” en el primer parámetro fue clase B.

2. Calidad del sistema resistente.

i. Resistencia del Hormigón

Tabla 5. Resistencia del hormigón

Resistencia del hormigón Esclerómetro (kg/cm ²)	
R1	240
R2	220
R3	210
R4	220
R5	220
R6	210
R7	210
R8	240
Promedio	221,25



Ilustración 5. Toma de datos esclerómetro

Clase A. $f'c > 210 \text{ kg/cm}^2$.

Clase B. Edificios que no califiquen como A o C.

Clase C. $f'c < 210 \text{ kg/cm}^2$.

- La resistencia promedio del hormigón supera la resistencia mínima de 210 kg/cm^2 .

ii. Presencia de zonas de hormiguero

Zonas de hormiguero: Si



Ilustración 6. Zonas de hormiguero

Clase A. No existe zona de hormiguero.

Clase B. Edificios que no califiquen como A o C.

Clase C. Existe zona de hormiguero.

- En el edificio analizado existen zonas de hormiguero.

iii. Acero corrugado y no visible

Acero visible y corrugado.



Ilustración 7. Acero corrugado y visible

Clase A. No es visible el acero de refuerzo.

Clase B. Edificios que no califiquen como A o C.

Clase C. Es visible el acero de refuerzo.

- Es visible el acero de refuerzo.

iv. Calidad de la mampostería y mortero

Clase A. Calidad de mampostería y mortero en buen estado.

Clase B. Edificios que no califiquen como A o C.

Clase C. Calidad de mampostería y mortero en mal estado.

- Calidad de mampostería y mortero se encuentran en un estado regular debido a que se observa pequeñas fisuras y grietas.

v. Mano de obra calificada

Clase A. Mano de obra calificada.

Clase B. Edificios que no califiquen como A o C.

Clase C. Mano de obra no califica.

- Mano de obra calificada, el edificio fue construido por un arquitecto donde se entiende que existió dirección técnica.

➤ La calificación del edificio “A” en el segundo parámetro es clase C.

3. Calidad de la resistencia convencional.

i. Cortante actuante

El periodo de vibración (T) se calculó mediante un análisis dinámico del pórtico espacial. Con el cual se procedió a determinar el valor de la aceleración espectral.

Período de vibración (T_a)=1,10 s

Coefficiente de importancia (I)=1,5

Espectro de diseño (S_a) = 0,529

Peso total de la edificación (W)=1234,56 Tn

Coefficiente de reducción de respuesta estructural (R)= 8

Coefficiente de irregularidad (ϕ_p)=1

Coefficiente de irregularidad en elevación (ϕ_e)=1

$$V_s = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

$$V_s = \frac{1,5 * 0,529}{8 * 1 * 1} * 1234,58$$

$$V_s = 122,45 \text{ Tn}$$

ii. Cortante resistente

Resistencia a la compresión $f'_c = 221,25 \text{ Kg/cm}^2$

$\lambda = 1,0$ (para concreto de peso normal)

$b = 99 \text{ cm}$

$d = 93,5 \text{ cm}$

$$V_r = 0,14 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d$$

$$V_r = 0,14 * 1 * \sqrt{221,25} * 99 * 93,5$$

$$V_r = 18913,66 * 8$$

$$V_r = 151309,27 \text{ Kg} \approx 151,31 \text{ Tn}$$

iii. Relación entre el sistema resistente y el cortante actuante

$$\alpha = V_r / V_s$$

$$\alpha = 151,31 / 122,45$$

$$\alpha = 1,235$$

Clase A. Cuando $\alpha \geq 1.5$.

Clase B. Cuando $0.7 \leq \alpha \leq 1.5$.

Clase C. Cuando $\alpha \leq 0.7$.

- La calificación del Edificio “A” en el tercer parámetro es clase B.

4. Posición del edificio y cimentación

Como no se pudo valorar el perfil del suelo se utilizara el mapa de zonificación sísmica de los suelos de la ciudad de Riobamba (Barahona, D., Vargas, V., Casignia, J., 2013) donde se define según la ubicación del edificio el tipo del suelo, adaptandolo a los perfiles del suelo que establece la NEC actual.

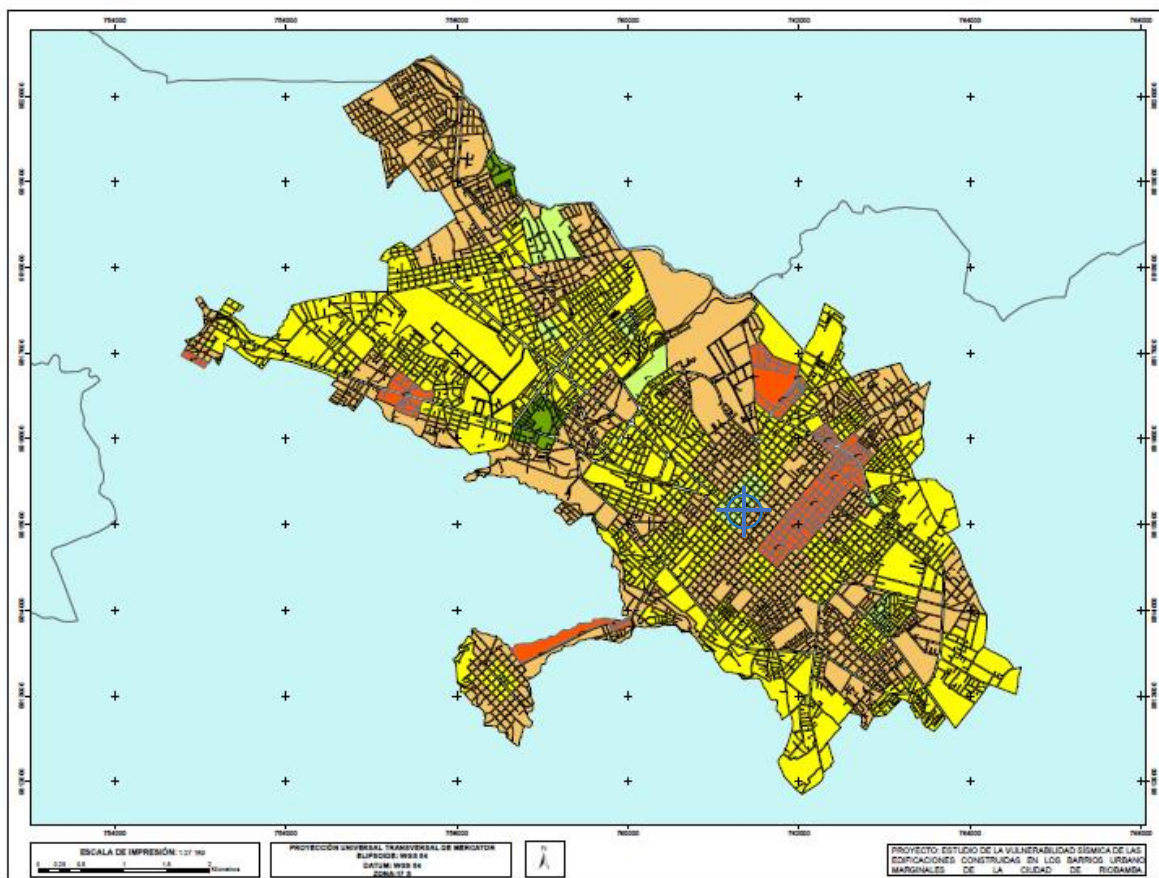


Figura 4. Mapa de Microzonificación Sísmica de los suelos de Riobamba

Fuente: (Barahona, D., Vargas, V., Casignia, J., 2013)

Clase A. Suelo duro y una topografía plana, terreno de dureza intermedia o con mayor resistencia y una pendiente menor a 15%, suelo rocoso y una pendiente menor al 30%.

Clase B. Cuando no cumple con los requisitos de las clases A y C.

Clase C. La cimentación posee una cimentación insuficiente para cualquier tipo de suelo, edificio sobre suelo con pendiente mayor al 30% o bien sobre terreno con pendiente superior a 60%.

- La calificación del edificio “A” en el cuarto parámetro es clase A debido a que el perfil del suelo según la norma NEC (2015) es tipo B y tiene una topografía plana.

5. Losas



Ilustración 8. Losa

Área total de la losa = 193,93 m² (19,05m*10,18m).

Área total de aberturas = 7,92 m² (2,40m*3,30m).

Espesor de la losa = 0,5 m.

Clase A. Losa rígida y bien conectada a elementos resistentes verticales. Área de aberturas < 30%

Área de la losa en planta.

Clase B. Cuando no cumple con los requisitos de las clases A y C.

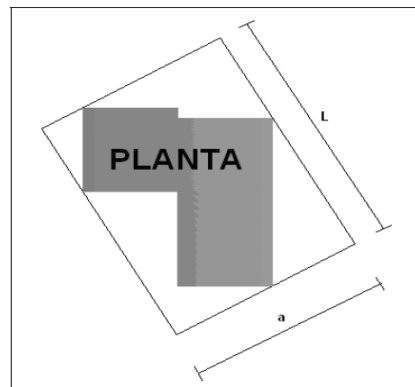
Clase C. Losa poco rígida y mal conectada a los elementos resistentes. Área de aberturas > 50%

Área de la losa en planta o $f'c < 210 \text{ kg/cm}^2$.

- La calificación del edificio “A” en el quinto parámetro es clase B debido a que tienen una losa plana y las aberturas no superan el 30% de la losa en planta.

6. Configuración en planta

i. Relación lado menor y lado mayor



$$d1 = a/l$$

$$d1 = 6,45/14,8$$

$$d1 = 0,436$$

Figura 5. Descripción nomenclatura empleada

Fuente: (Aguar & Bolaños, 2006)

ii. Relación entre el centro de masas y el centro de rigideces

Centro de masa:		Centro de rigidez:			
XCM=	7,2 m	XCR=	9,76 m		
YCM=	3,225 m	YCR=	4,21 m		
Excentricidad:					
ex=	-2,56	e max x=	0,9345	Lx=	18,69 m
ey=	-0,985	e max y=	0,42475	Ly=	8,495 m
X=	18,69 m	Excentricidad e=		-2,56 m	
Y=	8,495 m	dim. Menor planta d=		4,8 m	
d2=		-0,53333			

iii. Relación entre la longitud del volado y la longitud total en dirección del volado

Clase A. Edificio con planta regular que satisface los siguientes requisitos:

$$d1 > 0.4, d2 < 0.2, d3 < 0.3$$

Clase B. Edificio que no clasifica como A y C.

Clase C. Edificio con planta irregular que verifica uno de los siguientes requisitos:

$$d1 < 0.2, d2 > 0.4, d3 > 0.2$$

- Como no existe volado en el edificio A el valor de $d3$ es igual a 0.
- La calificación del edificio “A” en el sexto parámetro es clase B debido a que no cumple con las condiciones establecidas de clase A y clase C.

7. Configuración en elevación

i. Relación entre la longitud de una torre de altura T , situada sobre el edificio y la altura total H

Altura total del edificio= 18,6 m (H)

Altura de entrepiso= 2,42 m (T)

$T/H= 0,14$

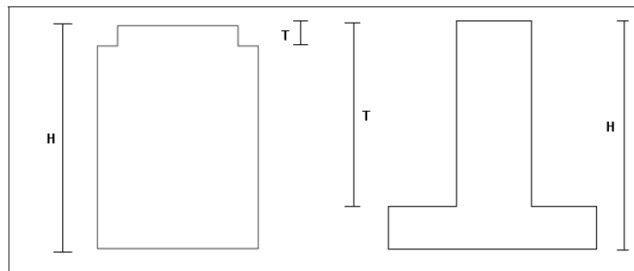


Figura 6. Descripción nomenclatura empleada

Fuente: (Aguiar & Bolaños, 2006)

ii. Variación en altura de piso

- La altura de entrepiso $h1$ es diferente en los pisos superiores.

iii. Distribución de peso en cada piso

Tabla 6. Distribución de peso en cada piso

# Piso	P c/piso (Ton)	Distribución (%)
1	200,88	16,27
2	200,88	16,27
3	166,56	13,39
4	166,56	13,39
5	166,56	13,39
6	166,56	13,39
7	166,56	13,39
Total :	1234,56	100

Clase A. Edificio que no tenga variaciones significativas del sistema resistente, piso inferior más fuerte que el superior, la masa va decreciendo en altura. $0.9 \leq T/H \leq 0.1$.

Clase B. Edificio que no clasifica como A y C.

Clase C. Edificios con variación del sistema resistente, hay aumentos de masa en altura superior al 20%.

$$0.1 \leq T/H \leq 0.3$$

$$0.7 \leq T/H \leq 0.9$$

O bien sin variaciones significativas pero

$$0.3 \leq T/H \leq 0.7$$

- La calificación del edificio “A” en el séptimo parámetro es clase B porque no hay aumentos significativos de masa en altura.

8. Conexión elementos críticos

Clase A. La conexión viga columna es buena, cuando se satisface $bV \leq 0.75 \times bC$, dimensión mínima de una columna es mayor a 25 cm.

Clase B. Edificio que no clasifica como A y C.

Clase C. Calidad deficiente de la unión viga columna, si se verifica uno de los siguientes casos:

Ancho de las vigas es mayor que el ancho de la columna.

Dimensión mínima de una columna es menos a 20cm.

- La calificación del edificio “A” en el octavo parámetro es clase B debido a que tiene losa plana y no se puede observar las dimensiones de las vigas

9. Elementos con baja ductilidad



Ilustración 9. Elementos cortos

Clase A. No posee elementos cortos.

Clase B. Cuando sus elementos tienen baja ductilidad y cumplen con la condición.

$$\left(\frac{L}{4} < h < \frac{L}{2}\right) \text{ o } \left(\frac{L}{2} < h < \frac{2-L}{3}\right)$$

Clase C. Cuando sus elementos tienen baja ductilidad y cumplen con la condición $h < \frac{L}{4}$

En elementos que requieren de elevada ductilidad. $h < \frac{L}{2}$

- La calificación del edificio “A” en el noveno parámetro es clase C porque posee elementos cortos.

10. Elementos no estructurales

Clase A. Elementos externos estables o anclados de manera eficiente.

Clase B. Elementos externos estables o anclados de manera poco fiable.

Clase C. Elementos inestables y mal conectados.

- La calificación del edificio “A” en el decimo parámetro es clase B debido a que los elementos externos estables se encuentran anclados de manera poco fiable.

11. Estado de conservación

Clase A. Edificios cuyas vigas, columnas, losas y mampostería no estén fisuradas.

Clase B. Edificios que no son A o C.

Clase C. Elementos inestables y mal conectados.

- La calificación del edificio “A” en el parámetro decimo primero es clase B debido a que los elementos principales presentan fisuras que no superan el 30% en elementos principales.

Tabla 7. Resumen método italiano

METODO ITALIANO				
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS				
NOMBRE DEL EDIFICIO: "A"				
Tabla de Resumen				
PARÁMETRO	CLASE	VALOR	PONDERACIÓN	TOTAL
1. Organización del sistema resistente	B	6	1	6
2. Calidad del sistema resistente	C	12	0,5	6
3. Resistencia convencional	B	11	1	11
4. Posición del edificio y cimentación	A	0	0,5	0
5. Losas	B	3	1	3
6. Configuración en planta	B	3	0,5	1,5
7. Configuración en elevación	B	3	1	3
8. Conexión elementos criticos	B	3	0,75	2,25
9. Elementos de baja ductilidad	C	6	1	6
10. Elementos no estructurales	B	4	0,25	1
11. Estado de conservación	B	10	1	10
Total				49,75
Nivel de Vulnerabilidad				MEDIA

En la tabla 7 se observa que el edificio A obtuvo su calificación más baja en la calidad del sistema resistente y en elementos de baja ductilidad debido a que se evidenció zonas de hormiguero, acero corrugado-visible y elementos cortos en los pisos superiores.

En la tabla 8 se presenta la calificación obtenida en el edificio "A" con la aplicación del método de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (2011) que cuenta con 10 parámetros, al igual que el método italiano clasifica en tres rangos entre 0 y 33 como vulnerabilidad baja, entre 33 y 63 vulnerabilidad media y mayores a 63 vulnerabilidad alta.

Tabla 8. Método SNGR

MÉTODO SECRETARÍA NACIONAL DE GESTION DE RIESGO						
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS						
NOMBRE DEL EDIFICIO:		EDIFICIO "A"		FECHA:	07 de Septiembre de 2017	
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	AMENAZA SÍSMICA	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACION REAL
Sistema Estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón Armado	0	0	1,2	0
		Estructura Metálica	1			
		Estructura de Madera	1			
		Estructura de Caña	10			
		Estructura de Pared Portante	5			
		Mixta madera/ hormigón	5			
Mixta metálica/ hormigón	1					
Tipo de Material en Paredes	Describe el materia predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Pared de ladrillo	1	1	1,2	1,2
		Pared de bloque	1			
		Pared de piedra	10			
		Pared de adobe	10			
		Pared de tapia/ baharenque/ madera	5			
Tipo de Cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Cubierta metálica	5	0	1	0
		Losa de hormigón armado	0			
		Viga de madera y zinc	5			
		Caña y zinc	10			
		Viga de madera y teja	5			
Sistema de Entrepiso	Describe el tipo de material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Losa de hormigón armado	0	0	1	0
		Vigas y entramado de madera	5			
		Entramado madera/ caña	10			
		Entramado metálico	1			
		Entramado hormigón, metálico	1			
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad, debido a que su altura incide en su comportamiento	1 piso	0	1	0,8	0,8
		2 pisos	1			
		3 pisos	5			
		4 pisos	10			
		5 pisos o más	1			
Año de Construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra amenaza	Antes de 1970	10	5	1	5
		entre 1971 y 1980	5			
		entre 1981 y 1990	1			
		entre 1991 y 2010	0			
Estado de Conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	buena	0	10	1	10
		aceptable	1			
		regular	5			
		malo	10			
Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	Firme, seco	0	0	0,8	0
		Inundable	1			
		Ciénaga	5			
		Húmedo, blando, relleno	10			
Topografía de sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posible debilidades frente a a amenaza	A nivel, el terreno plano	0	0	0,8	0
		Bajo nive de cazada	5			
		Sobre nivel calzada	0			
		Escarpe positivo o negativo	10			
Forma de construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera vulnerabilidades	Regular	0	5	1,2	6
		Irregular	5			
		Irregularidad severa	10			
					TOTAL	23
					NIVEL DE VULNERABILIDAD	BAJA

Fuente: (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2011)

Con la aplicación del método de la SNGR el edificio A obtuvo un índice de vulnerabilidad baja, indicando su forma de calificación en la tabla 8.

5. RESULTADOS

Por medio del trabajo realizado en diferentes edificios de la ciudad de Riobamba se determinó el índice de vulnerabilidad sísmica, a través de los métodos aproximados de la SNGR y el método italiano modificado.

Para lograr ver porcentajes, tendencias y cantidades del aspecto más relevante del estudio en edificios analizados, se organizó y presentó de manera gráfica estos resultados como se detalla a continuación.

5.1.CATEGORIZACIÓN DE LOS EDIFICIOS ANALIZADOS

Tabla 9. Categorización edificios evaluados

Edificios	N. pisos	Edad	Sistema estructural
A	7	45	H. Armado
B	7	5	H. Armado
C	6	12	H. Armado
D	6	25	H. Armado
E	7	7	H. Armado
F	6	12	H. Armado
G	6	3	H. Armado
H	8	9	H. Armado
I	7	15	H. Armado
J	6	17	H. Armado
K	7	10	H. Armado
L	6	5	H. Armado

5.2. ANÁLISIS POR MEDIO DEL MÉTODO ITALIANO

Una vez desarrollados los 11 parámetros que analiza el método italiano, los edificios estudiados obtuvieron un índice de vulnerabilidad símica entre medio y alto.

Tabla 10. Resumen método italiano

Edificios	Calificación	Vulnerabilidad
A	49,75	Media
B	46	Media
C	74,75	Alta
D	41,5	Media
E	30,5	Media
F	62,5	Alta
G	39,25	Media
H	39,25	Media
I	39,25	Media
J	36,25	Media
K	37	Media
L	36,25	Media

Se obtuvo un índice de vulnerabilidad alto en los edificios C y F debido a que la organización y la calidad de sistema resistente se encuentran en un deplorable estado, a su vez que no tiene una buena calidad en su resistencia convencional, se evidencian elementos cortos y su estado de conservación es malo debido a que presentan fisuras.

5.3. ANÁLISIS POR MEDIO DEL MÉTODO DE LA SNGR

Mediante el desarrollo de los 10 parámetros que analiza el método de la SNGR se observó que las edificaciones analizadas obtuvieron un índice de vulnerabilidad símica bajo.

Tabla 11. Resumen método SNGR

Edificios	Calificación	Vulnerabilidad
A	23	Baja
B	2	Baja
C	19,8	Baja
D	8	Baja
E	8	Baja
F	13	Baja
G	13	Baja
H	2	Baja
I	2	Baja
J	3	Baja
K	2	Baja
L	2	Baja

Se observó que los edificios C y F se encuentran en mal estado, por ende se prevé que obtendrán un índice de vulnerabilidad alto, sin embargo después del estudio realizado se obtuvo que no son vulnerables ante un evento sísmico.

6. DISCUSIÓN

Mediante la aplicación de las dos metodologías mencionadas anteriormente se obtuvo el índice de vulnerabilidad sísmica de los edificios analizados que se representa a continuación.

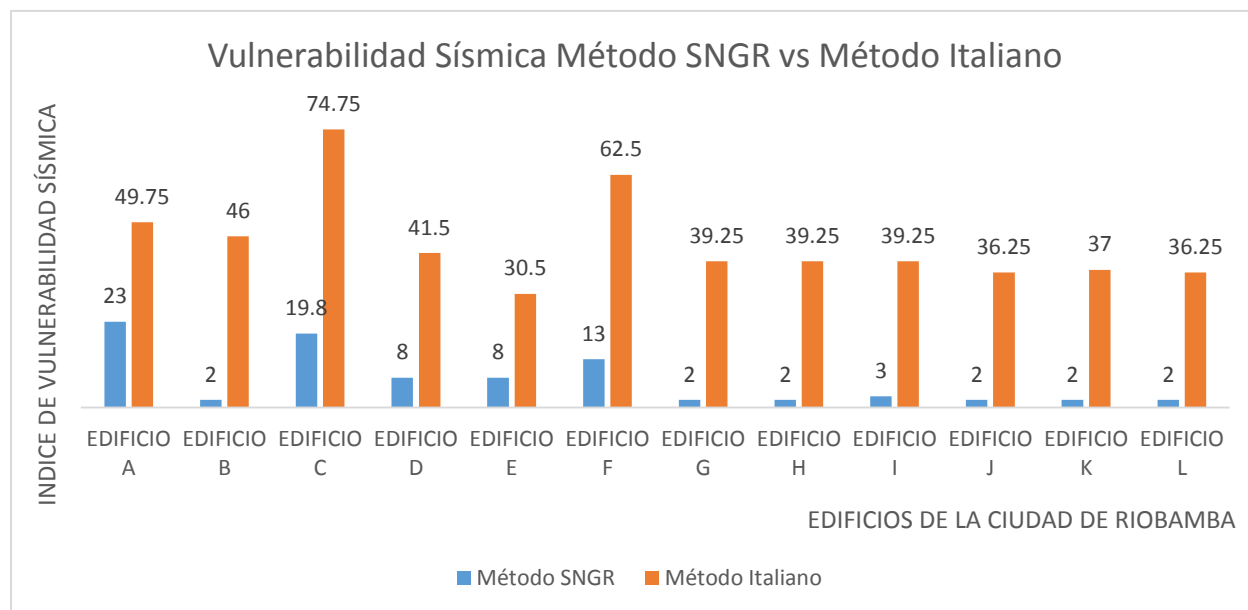


Figura 7. Vulnerabilidad Sísmica Método SNGR vs Método Italiano

Se puede evidenciar que mediante el método italiano se obtiene un índice de vulnerabilidad sísmica mayor que el método de la SNGR, debido a que el método italiano utiliza cálculos simplificados considerando características de la mampostería, la resistencia a la compresión del hormigón, columnas cortas, configuración en planta y elevación, anclaje de elementos estructurales y no estructurales, en cambio el método de la SNGR evalúa de forma superficial los edificios.

Algunos de los parámetros relacionados entre los dos métodos son el sistema estructural, tipo de mampostería, sistema de entrepiso y cubierta, número de pisos, topografía y cimentación.

En lo referente al sistema estructural se observó que el método de la SNGR califica solo la tipología estructural predominante, el método Italiano toma en cuenta más parámetros como son

juntas de construcción mal ejecutadas, zonas de hormigero, acero visible-oxidado y resistencia del hormigón a compresión.

Los dos métodos aplicados califican la mampostería mediante el tipo de material utilizado además el método Italiano considera la calidad, espesor, huecos en paneles y relación altura-espesor.

Con el método de la SNGR se evalúa la topografía y cimentación sin tomar en cuenta el tipo de suelo presente en la edificación, a diferencia del método italiano que en este mismo parámetro evalúa el tipo de pendiente existente y el perfil del suelo en el que fue cimentada la edificación.

El sistema de entrepiso y tipo de cubierta en el método SNGR es valorado solo por el tipo de material utilizado por lo contrario el método italiano penaliza su resistencia a compresión, tipo de losa y si está bien conectada a elementos resistentes verticales, espesor y aberturas.

La configuración en elevación se califica de diferente manera en ambos métodos, la SNGR solo considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad debido a que su altura influye en su comportamiento, en cambio el método italiano también analiza la relación altura total del edificio con la altura de entrepiso, variación de altura existente entre pisos y la distribución de pesos en cada piso.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Por medio de los resultados obtenidos en este trabajo se obtuvo que con la aplicación del método italiano el 100 % de los edificios analizados poseen un índice de vulnerabilidad entre medio y alto.

Mediante el desarrollo del método de la SNGR el 100 % de los edificios presentan una vulnerabilidad baja, sus resultados son muy distantes a la realidad de los edificios evaluados, debido a que es un método que evalúa parámetros superficiales.

La mayoría de los parámetros estudiados en ambos métodos son similares pero su forma de calificación varía generando diferentes respuestas, como se observó en el sistema estructural con la aplicación del método de la SNGR se obtuvo una calificación de cero lo que representa que no tiene amenaza sísmica, por el contrario, al aplicar la metodología italiana obtuvieron una calificación de clase B y C lo que nos indica que presentan amenaza sísmica.

La calificación obtenida con la aplicación del método Italiano en la calidad de la resistencia convencional de los edificios analizados fueron clase B y C penalizando su calificación total, en cambio el método de la SNGR no toma en cuenta este parámetro al momento de dar su calificación final.

7.2.Recomendaciones

Establecer un convenio entre el municipio de Riobamba y la Universidad Nacional de Chimborazo con el fin de dictar charlas sobre actualizaciones de las normativas vigentes en nuestro país.

Realizar un estudio de caso con cada uno de los edificios analizados mediante el uso de métodos analíticos para obtener datos exactos del estado de la edificación.

8. REFERENCIAS

Aguiar Falconí, R. (2013). Microzonificación Sísmica de Quito. Quito: CEINCI ESPE.

Yépez, F., Barbat, A., & Canas, J. (1995). Riesgo, peligrosidad y vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería. Obtenido de <http://www.cimne.com/tiendaCIMNE/free/MIS12.pdf>

Sandi, H “Vulnerability and risk analysis for individual structures and systems. Proceeding of the Eight European Conference on Earthquake Engineering”, 8EECE. Vol. 7, Topic 2. Lisboa:1986.

Martinez Cuevas, S. (2014). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica urbana basada en tipologías constructivas y disposición urbana de la edificación. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

Norma Ecuatoriana de la Construcción . (2015). Dirección Comunitaria Social MIDUVI.

Paguay, J., & Trujillo, M. (2010). Evaluación de la construcción informal de edificaciones en zonas urbano marginales de la ciudad de Riobamba. Riobamba.

Vargas, A., & Casignia, J. (2013). Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas existentes en tres barrios urbano marginales de la ciudad de Riobamba. Riobamba: Repositorio digital UNACH.

Inca Novillo, C. A., & Morales Carranza, W. E. (2014). “Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas existentes en los barrios Riobamba y cruzada social de la ciudad de Riobamba”. Riobamba: Repositorio digital UNACH.

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2016). INFORME DE SITUACION N°65-Terremoto 7.8 ° - Pedernales. Quito: Secretaría de Gestión de Riesgos. Retrieved from <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Informe-de-situacion-C3%B3n-n%C2%B065-especial-16-05-20161.pdf>

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2011). Guía para implementar el análisis de vulnerabilidades a nivel Cantonal, 0-18. https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/ID_10464_Redhum-Ec-GUIA_PARA_IMPLEMENTAR_EL_ANALISIS_DE_VULNERABILIDADES_A_NIVEL_CANTONA-SNGR-PNUD-21-SEP-_2011.pdf

Barona Zaldumbide, D. M. (2010). *Vulnerabilidad Sísmica del Centro Histórico de Sangolquí*. Quito. Repositorio digital ESPE

Barahona, D., Vargas, V., & Casignia, J., (2013). Mapa Microzonificación Sísmica de los Suelos de Riobamba. Riobamba.

9. ANEXOS

9.1. Anexo 1. Método SNGR

MÉTODO SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGO						
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS						
NOMBRE DEL EDIFICIO:	EDIFICIO "A"			FECHA:	07 de Septiembre de 2017	
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	AMENAZA SÍSMICA	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACION REAL
Sistema Estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón Armado	0	0	1,2	0
		Estructura Metálica	1			
		Estructura de Madera	1			
		Estructura de Caña	10			
		Estructura de Pared Portante	5			
		Mixta madera/ hormigón	5			
Mixta metálica/ hormigón	1					
Tipo de Material en Paredes	Describe el materia predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Pared de ladrillo	1	1	1,2	1,2
		Pared de bloque	1			
		Pared de piedra	10			
		Pared de adobe	10			
Tipo de Cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Pared de tapia/ baharenque/ madera	5	0	1	0
		Cubierta metálica	5			
		Losa de hormigón armado	0			
		Viga de madera y zinc	5			
		Caña y zinc	10			
Sistema de Entrepiso	Describe el tipo de material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Viga de madera y teja	5	0	1	0
		Losa de hormigón armado	0			
		Vigas y entramado de madera	5			
		Entramado madera/ caña	10			
		Entramado metálico	1			
Entramado hormigón, metálico	1					
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad, debido a que su altura incide en su comportamiento	1 piso	0	1	0,8	0,8
		2 pisos	1			
		3 pisos	5			
		4 pisos	10			
		5 pisos o más	1			
Año de Construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra amenaza	Antes de 1970	10	5	1	5
		entre 1971 y 1980	5			
		entre 1981 y 1990	1			
		entre 1991 y 2010	0			
Estado de Conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	buena	0	10	1	10
		aceptable	1			
		regular	5			
		malo	10			
Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	Firme, seco	0	0	0,8	0
		Inundable	1			
		Ciénaga	5			
		Húmedo, blando, relleno	10			
Topografía de sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posibles debilidades frente a amenaza	A nivel, el terreno plano	0	0	0,8	0
		Bajo nivel de cazada	5			
		Sobre nivel calzada	0			
		Escarpe positivo o negativo	10			
Forma de construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera vulnerabilidades	Regular	0	5	1,2	6
		Irregular	5			
		Irregularidad severa	10			
					TOTAL	23
					NIVEL DE VULNERABILIDAD	BAJA

MÉTODO SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGO						
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS						
NOMBRE DEL EDIFICIO:		EDIFICIO "B"		FECHA: 29 de Agosto de 2017		
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	AMENAZA SÍSMICA	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACION REAL
Sistema Estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón Armado	0	0	1,2	0
		Estructura Metálica	1			
		Estructura de Madera	1			
		Estructura de Caña	10			
		Estructura de Pared Portante	5			
		Mixta madera/ hormigón	5			
Tipo de Material en Paredes	Describe el materia predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Mixta metálica/ hormigón	1	1	1,2	1,2
		Pared de ladrillo	1			
		Pared de bloque	1			
		Pared de piedra	10			
		Pared de adobe	10			
Tipo de Cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Pared de tapia/ bahareque/ madera	5	0	1	0
		Cubierta metálica	5			
		Losa de hormigón armado	0			
		Viga de madera y zinc	5			
		Caña y zinc	10			
Sistema de Entrepiso	Describe el tipo de material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Viga de madera y teja	5	0	1	0
		Losa de hormigón armado	0			
		Vigas y entramado de madera	5			
		Entramado madera/ caña	10			
		Entramado metálico	1			
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad, debido a que su altura incide en su comportamiento	Entramado hormigón, metálico	1	1	0,8	0,8
		1 piso	0			
		2 pisos	1			
		3 pisos	5			
		4 pisos	10			
Año de Construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra amenaza	5 pisos o más	1	0	1	0
		entre 1971 y 1980	5			
		entre 1981 y 1990	1			
		entre 1991 y 2010	0			
Estado de Conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	buena	0	0	1	0
		aceptable	1			
		regular	5			
		malo	10			
Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	Firme, seco	0	0	0,8	0
		Ímundable	1			
		Ciénaga	5			
		Húmedo, blando, relleno	10			
Topografía de sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posible debilidades frente a amenaza	A nivel, el terreno plano	0	0	0,8	0
		Bajo nive de cazada	5			
		Sobre nivel calzada	0			
		Escarpe positivo o negativo	10			
Forma de construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera vulnerabilidades	Regular	0	0	1,2	0
		Irregular	5			
		Irregularidad severa	10			
					TOTAL	2
					NIVEL DE VULNERABILIDAD	BAJA

MÉTODO SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGO						
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS						
NOMBRE DEL EDIFICIO:		EDIFICIO "C"		FECHA: 16 de Junio de 2017		
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	AMENAZA SÍSMICA	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACION REAL
Sistema Estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón Armado	0	0	1,2	0
		Estructura Metálica	1			
		Estructura de Madera	1			
		Estructura de Caña	10			
		Estructura de Pared Portante	5			
		Mixta madera/ hormigón	5			
Mixta metálica/ hormigón	1					
Tipo de Material en Paredes	Describe el materia predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Pared de ladrillo	1	1	1,2	1,2
		Pared de bloque	1			
		Pared de piedra	10			
		Pared de adobe	10			
Tipo de Cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Pared de tapia/ baharenque/ madera	5	0	1	0
		Cubierta metálica	5			
		Losa de hormigón armado	0			
		Viga de madera y zinc	5			
		Caña y zinc	10			
Sistema de Entrepiso	Describe el tipo de material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Viga de madera y teja	5	0	1	0
		Losa de hormigón armado	0			
		Vigas y entramado de madera	5			
		Entramado madera/ caña	10			
		Entramado metálico	1			
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad, debido a que su altura incide en su comportamiento	Entramado hormigón, metálico	1	1	0,8	0,8
		1 piso	0			
		2 pisos	1			
		3 pisos	5			
		4 pisos	10			
Año de Construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra amenaza	5 pisos o más	1	0	1	0
		Antes de 1970	10			
		entre 1971 y 1980	5			
		entre 1981 y 1990	1			
Estado de Conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	entre 1991 y 2010	0	5	1	5
		buena	0			
		aceptable	1			
		regular	5			
Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	malo	10	1	0,8	0,8
		Firme, seco	0			
		Inundable	1			
		Ciénaga	5			
Topografía de sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posible debilidades frente a amenaza	Húmedo, blando, relleno	10	0	0,8	0
		A nivel, el terreno plano	0			
		Bajo nivel de cazada	5			
		Sobre nivel calzada	0			
Forma de construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera vulnerabilidades	Escarpe positivo o negativo	10	10	1,2	12
		Regular	0			
		Irregular	5			
					TOTAL	19,8
					NIVEL DE VULNERABILIDAD	BAJA

MÉTODO SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGO						
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS						
NOMBRE DEL EDIFICIO:		EDIFICIO "D"		FECHA: 09 de Septiembre de 2017		
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	AMENAZA SÍSMICA	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACION REAL
Sistema Estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón Armado	0	0	1,2	0
		Estructura Metálica	1			
		Estructura de Madera	1			
		Estructura de Caña	10			
		Estructura de Pared Portante	5			
		Mixta madera/ hormigón	5			
Tipo de Material en Paredes	Describe el materia predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Mixta metálica/ hormigón	1	1	1,2	1,2
		Pared de ladrillo	1			
		Pared de bloque	1			
		Pared de piedra	10			
		Pared de adobe	10			
Tipo de Cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Pared de tapia/ bahareque/ madera	5	0	1	0
		Cubierta metálica	5			
		Losa de hormigón armado	0			
		Viga de madera y zinc	5			
		Caña y zinc	10			
Sistema de Entrepiso	Describe el tipo de material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Viga de madera y teja	5	0	1	0
		Losa de hormigón armado	0			
		Vigas y entramado de madera	5			
		Entramado madera/ caña	10			
		Entramado metálico	1			
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad, debido a que su altura incide en su comportamiento	Entramado hormigón, metálico	1	1	0,8	0,8
		1 piso	0			
		2 pisos	1			
		3 pisos	5			
		4 pisos	10			
Año de Construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra amenaza	5 pisos o más	1	1	1	1
		entre 1971 y 1980	5			
		entre 1981 y 1990	1			
		entre 1991 y 2010	0			
Estado de Conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	buena	0	5	1	5
		aceptable	1			
		regular	5			
		malo	10			
Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	Firme, seco	0	0	0,8	0
		Irundable	1			
		Ciénaga	5			
		Húmedo, blando, relleno	10			
Topografía de sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posible debilidades frente a a amenaza	A nivel, el terreno plano	0	0	0,8	0
		Bajo nive de cazada	5			
		Sobre nivel calzada	0			
		Escarpe positivo o negativo	10			
Forma de construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera vulnerabilidades	Regular	0	0	1,2	0
		Irregular	5			
		Irregularidad severa	10			
					TOTAL	8
					NIVEL DE VULNERABILIDAD	BAJA

MÉTODO SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGO						
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS						
NOMBRE DEL EDIFICIO:		EDIFICIO "E"		FECHA: 30 de Agosto de 2017		
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	AMENAZA SÍSMICA	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACION REAL
Sistema Estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón Armado	0	0	1,2	0
		Estructura Metálica	1			
		Estructura de Madera	1			
		Estructura de Caña	10			
		Estructura de Pared Portante	5			
		Mixta madera/ hormigón	5			
Tipo de Material en Paredes	Describe el materia predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Mixta metálica/ hormigón	1	1	1,2	1,2
		Pared de ladrillo	1			
		Pared de bloque	1			
		Pared de piedra	10			
		Pared de adobe	10			
		Pared de tapia/ baharenque/ madera	5			
Tipo de Cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Cubierta metálica	5	0	1	0
		Losa de hormigón armado	0			
		Viga de madera y zinc	5			
		Caña y zinc	10			
		Viga de madera y teja	5			
Sistema de Entrepiso	Describe el tipo de material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Losa de hormigón armado	0	0	1	0
		Vigas y entramado de madera	5			
		Entramado madera/ caña	10			
		Entramado metálico	1			
		Entramado hormigón, metálico	1			
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad, debido a que su altura incide en su comportamiento	1 piso	0	1	0,8	0,8
		2 pisos	1			
		3 pisos	5			
		4 pisos	10			
		5 pisos o más	1			
Año de Construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra amenaza	Antes de 1970	10	0	1	0
		entre 1971 y 1980	5			
		entre 1981 y 1990	1			
		entre 1991 y 2010	0			
Estado de Conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	buena	0	0	1	0
		aceptable	1			
		regular	5			
		malo	10			
Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	Firme, seco	0	0	0,8	0
		Inundable	1			
		Ciénaga	5			
		Húmedo, blando, relleno	10			
Topografía de sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posible debilidades frente a amenaza	A nivel, el terreno plano	0	0	0,8	0
		Bajo nive de cazada	5			
		Sobre nivel calzada	0			
		Escarpe positivo o negativo	10			
Forma de construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera vulnerabilidades	Regular	0	5	1,2	6
		Irregular	5			
		Irregularidad severa	10			
					TOTAL	8
					NIVEL DE VULNERABILIDAD	BAJA

MÉTODO SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGO						
NOMBRE DEL EDIFICIO:		EDIFICIO "F"		FECHA: 15 de Julio de 2017		
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	AMENAZA SÍSMICA	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACION REAL
Sistema Estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón Armado	0	0	1,2	0
		Estructura Metálica	1			
		Estructura de Madera	1			
		Estructura de Caña	10			
		Estructura de Pared Portante	5			
		Mixta madera/ hormigón	5			
Mixta metálica/ hormigón	1					
Tipo de Material en Paredes	Describe el materia predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Pared de ladrillo	1	1	1,2	1,2
		Pared de bloque	1			
		Pared de piedra	10			
		Pared de adobe	10			
		Pared de tapia/ baharenque/ madera	5			
Tipo de Cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Cubierta metálica	5	0	1	0
		Losa de hormigón armado	0			
		Viga de madera y zinc	5			
		Caña y zinc	10			
		Viga de madera y teja	5			
Sistema de Entrepiso	Describe el tipo de material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Losa de hormigón armado	0	0	1	0
		Vigas y entramado de madera	5			
		Entramado madera/ caña	10			
		Entramado metálico	1			
		Entramado hormigón, metálico	1			
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad, debido a que su altura incide en su comportamiento	1 piso	0	1	0,8	0,8
		2 pisos	1			
		3 pisos	5			
		4 pisos	10			
		5 pisos o más	1			
Año de Construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra amenaza	Antes de 1970	10	0	1	0
		entre 1971 y 1980	5			
		entre 1981 y 1990	1			
		entre 1991 y 2010	0			
Estado de Conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	buena	0	1	1	1
		aceptable	1			
		regular	5			
		malo	10			
Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	Firme, seco	0	0	0,8	0
		Inundable	1			
		Ciénaga	5			
		Húmedo, blando, relleno	10			
Topografía de sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posibles debilidades frente a amenaza	A nivel, el terreno plano	0	5	0,8	4
		Bajo nivel de cazada	5			
		Sobre nivel calzada	0			
		Escarpe positivo o negativo	10			
Forma de construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera vulnerabilidades	Regular	0	5	1,2	6
		Irregular	5			
		Irregularidad severa	10			
					TOTAL	13
					NIVEL DE VULNERABILIDAD	BAJA

MÉTODO SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGO						
NOMBRE DEL EDIFICIO:		EDIFICIO "G"		FECHA: 4 de Julio de 2017		
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	AMENAZA SÍSMICA	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACION REAL
Sistema Estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón Armado	0	0	1,2	0
		Estructura Metálica	1			
		Estructura de Madera	1			
		Estructura de Caña	10			
		Estructura de Pared Portante	5			
		Mixta madera/ hormigón	5			
Tipo de Material en Paredes	Describe el materia predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Mixta metálica/ hormigón	1	1	1,2	1,2
		Pared de ladrillo	1			
		Pared de bloque	1			
		Pared de piedra	10			
		Pared de adobe	10			
Tipo de Cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Pared de tapia/ baharenque/ madera	5	0	1	0
		Cubierta metálica	5			
		Losa de hormigón armado	0			
		Viga de madera y zinc	5			
		Caña y zinc	10			
Sistema de Entrepiso	Describe el tipo de material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Viga de madera y teja	5	0	1	0
		Losa de hormigón armado	0			
		Vigas y entramado de madera	5			
		Entramado madera/ caña	10			
		Entramado metálico	1			
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad, debido a que su altura incide en su comportamiento	Entramado hormigón, metálico	1	1	0,8	0,8
		1 piso	0			
		2 pisos	1			
		3 pisos	5			
		4 pisos	10			
Año de Construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra amenaza	5 pisos o más	1	0	1	0
		entre 1971 y 1980	5			
		entre 1981 y 1990	1			
		entre 1991 y 2010	0			
Estado de Conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	buena	0	0	1	0
		aceptable	1			
		regular	5			
		malo	10			
Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	Firme, seco	0	0	0,8	0
		Imundable	1			
		Ciénaga	5			
		Húmedo, blando, relleno	10			
Topografía de sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posible debilidades frente a amenaza	A nivel, el terreno plano	0	0	0,8	0
		Bajo nive de cazada	5			
		Sobre nivel calzada	0			
		Escarpe positivo o negativo	10			
Forma de construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera vulnerabilidades	Regular	0	0	1,2	0
		Irregular	5			
		Irregularidad severa	10			
					TOTAL	2
					NIVEL DE VULNERABILIDAD	BAJA

MÉTODO SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGO						
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS						
NOMBRE DEL EDIFICIO:		EDIFICIO "H"		FECHA: 14 de Junio de 2017		
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	AMENAZA SÍSMICA	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACION REAL
Sistema Estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón Armado	0	0	1,2	0
		Estructura Metálica	1			
		Estructura de Madera	1			
		Estructura de Caña	10			
		Estructura de Pared Portante	5			
		Mixta madera/ hormigón	5			
Tipo de Material en Paredes	Describe el materia predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Mixta metálica/ hormigón	1	1	1,2	1,2
		Pared de ladrillo	1			
		Pared de bloque	1			
		Pared de piedra	10			
		Pared de adobe	10			
Tipo de Cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Pared de tapia/ bahareque/ madera	5	0	1	0
		Cubierta metálica	5			
		Losa de hormigón armado	0			
		Viga de madera y zinc	5			
		Caña y zinc	10			
Sistema de Entrepiso	Describe el tipo de material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Viga de madera y teja	5	0	1	0
		Losa de hormigón armado	0			
		Vigas y entramado de madera	5			
		Entramado madera/ caña	10			
		Entramado metálico	1			
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad, debido a que su altura incide en su comportamiento	Entramado hormigón, metálico	1	1	0,8	0,8
		1 piso	0			
		2 pisos	1			
		3 pisos	5			
		4 pisos	10			
Año de Construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra amenaza	5 pisos o más	1	0	1	0
		entre 1971 y 1980	5			
		entre 1981 y 1990	1			
		entre 1991 y 2010	0			
Estado de Conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	buena	0	0	1	0
		aceptable	1			
		regular	5			
		malo	10			
Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	Firme, seco	0	0	0,8	0
		Imundable	1			
		Ciénaga	5			
		Húmedo, blando, relleno	10			
Topografía de sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posible debilidades frente a amenaza	A nivel, el terreno plano	0	0	0,8	0
		Bajo nive de cazada	5			
		Sobre nivel calzada	0			
		Escarpe positivo o negativo	10			
Forma de construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera vulnerabilidades	Regular	0	0	1,2	0
		Irregular	5			
		Irregularidad severa	10			
					TOTAL	2
					NIVEL DE VULNERABILIDAD	BAJA

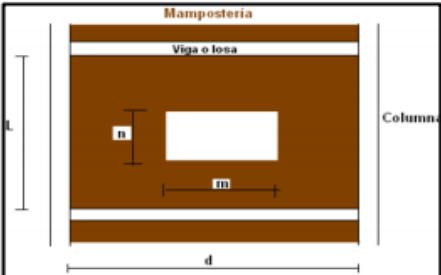
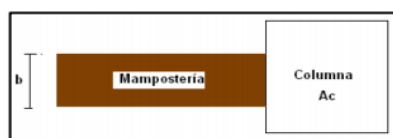
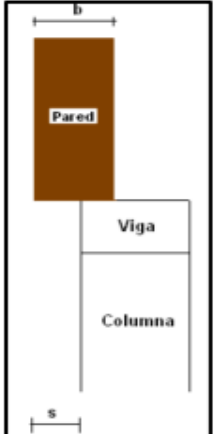
MÉTODO SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGO						
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS						
NOMBRE DEL EDIFICIO:		EDIFICIO "I"		FECHA: 23 de Agosto de 2017		
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	AMENAZA SÍSMICA	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACION REAL
Sistema Estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón Armado	0	0	1,2	0
		Estructura Metálica	1			
		Estructura de Madera	1			
		Estructura de Caña	10			
		Estructura de Pared Portante	5			
		Mixta madera/ hormigón	5			
Tipo de Material en Paredes	Describe el materia predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Mixta metálica/ hormigón	1	1	1,2	1,2
		Pared de ladrillo	1			
		Pared de bloque	1			
		Pared de piedra	10			
		Pared de adobe	10			
Tipo de Cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Pared de tapia/ bahareque/ madera	5	0	1	0
		Cubierta metálica	5			
		Losa de hormigón armado	0			
		Viga de madera y zinc	5			
		Caña y zinc	10			
Sistema de Entrepiso	Describe el tipo de material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Viga de madera y teja	5	0	1	0
		Losa de hormigón armado	0			
		Vigas y entramado de madera	5			
		Entramado madera/ caña	10			
		Entramado metálico	1			
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad, debido a que su altura incide en su comportamiento	Entramado hormigón, metálico	1	1	0,8	0,8
		1 piso	0			
		2 pisos	1			
		3 pisos	5			
		4 pisos	10			
Año de Construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra amenaza	5 pisos o más	1	0	1	0
		entre 1971 y 1980	5			
		entre 1981 y 1990	1			
		entre 1991 y 2010	0			
Estado de Conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	Antes de 1970	10	1	1	1
		buena	0			
		aceptable	1			
		regular	5			
Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	malo	10	0	0,8	0
		Firme, seco	0			
		Inundable	1			
		Ciénaga	5			
Topografía de sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posibles debilidades frente a amenaza	Húmedo, blando, relleno	10	0	0,8	0
		A nivel, el terreno plano	0			
		Bajo nivel de cazada	5			
		Sobre nivel calzada	0			
Forma de construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera vulnerabilidades	Escarpe positivo o negativo	10	0	1,2	0
		Regular	0			
		Irregular	5			
					TOTAL	3
					NIVEL DE VULNERABILIDAD	BAJA

MÉTODO SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGO						
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS						
NOMBRE DEL EDIFICIO:		EDIFICIO "J"		FECHA: 19 de Julio de 2017		
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	AMENAZA SÍSMICA	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACION REAL
Sistema Estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón Armado	0	0	1,2	0
		Estructura Metálica	1			
		Estructura de Madera	1			
		Estructura de Caña	10			
		Estructura de Pared Portante	5			
		Mixta madera/ hormigón	5			
Tipo de Material en Paredes	Describe el materia predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Mixta metálica/ hormigón	1	1	1,2	1,2
		Pared de ladrillo	1			
		Pared de bloque	1			
		Pared de piedra	10			
		Pared de adobe	10			
Tipo de Cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Pared de tapia/ baharenque/ madera	5	0	1	0
		Cubierta metálica	5			
		Losa de hormigón armado	0			
		Viga de madera y zinc	5			
		Caña y zinc	10			
Sistema de Entrepiso	Describe el tipo de material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Viga de madera y teja	5	0	1	0
		Losa de hormigón armado	0			
		Vigas y entramado de madera	5			
		Entramado madera/ caña	10			
		Entramado metálico	1			
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad, debido a que su altura incide en su comportamiento	Entramado hormigón, metálico	1	1	0,8	0,8
		1 piso	0			
		2 pisos	1			
		3 pisos	5			
		4 pisos	10			
Año de Construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra amenaza	5 pisos o más	1	0	1	0
		Antes de 1970	10			
		entre 1971 y 1980	5			
		entre 1981 y 1990	1			
Estado de Conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	entre 1991 y 2010	0	0	1	0
		buena	0			
		aceptable	1			
		regular	5			
Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	malo	10	0	0,8	0
		Firme, seco	0			
		Imundable	1			
		Ciénaga	5			
Topografía de sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posible debilidades frente a amenaza	Húmedo, blando, relleno	10	0	0,8	0
		A nivel, el terreno plano	0			
		Bajo nive de cazada	5			
		Sobre nivel calzada	0			
Forma de construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera vulnerabilidades	Escarpe positivo o negativo	10	0	1,2	0
		Regular	0			
		Irregular	5			
					TOTAL	2
					NIVEL DE VULNERABILIDAD	BAJA

MÉTODO SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGO						
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS						
NOMBRE DEL EDIFICIO:		EDIFICIO "K"			FECHA:	
					30 de Agosto de 2017	
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	AMENAZA SÍSMICA	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACION REAL
Sistema Estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón Armado	0	0	1,2	0
		Estructura Metálica	1			
		Estructura de Madera	1			
		Estructura de Caña	10			
		Estructura de Pared Portante	5			
		Mixta madera/ hormigón	5			
Tipo de Material en Paredes	Describe el materia predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Mixta metálica/ hormigón	1	1	1,2	1,2
		Pared de ladrillo	1			
		Pared de bloque	1			
		Pared de piedra	10			
		Pared de adobe	10			
Tipo de Cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Pared de tapia/ bahareque/ madera	5	0	1	0
		Cubierta metálica	5			
		Losa de hormigón armado	0			
		Viga de madera y zinc	5			
		Caña y zinc	10			
Sistema de Entrepiso	Describe el tipo de material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Viga de madera y teja	5	0	1	0
		Losa de hormigón armado	0			
		Vigas y entramado de madera	5			
		Entramado madera/ caña	10			
		Entramado metálico	1			
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad, debido a que su altura incide en su comportamiento	Entramado hormigón, metálico	1	1	0,8	0,8
		1 piso	0			
		2 pisos	1			
		3 pisos	5			
		4 pisos	10			
Año de Construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra amenaza	5 pisos o más	1	0	1	0
		Antes de 1970	10			
		entre 1971 y 1980	5			
		entre 1981 y 1990	1			
Estado de Conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	entre 1991 y 2010	0	0	1	0
		buena	0			
		aceptable	1			
		regular	5			
Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	malo	10	0	0,8	0
		Firme, seco	0			
		Imundable	1			
		Ciénaga	5			
Topografía de sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posibles debilidades frente a amenaza	Húmedo, blando, relleno	10	0	0,8	0
		A nivel, el terreno plano	0			
		Bajo nivel de cazada	5			
		Sobre nivel calzada	0			
Forma de construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera vulnerabilidades	Escarpe positivo o negativo	10	0	1,2	0
		Regular	0			
		Irregular	5			
					TOTAL	2
					NIVEL DE VULNERABILIDAD	BAJA

MÉTODO SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGO						
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS						
NOMBRE DEL EDIFICIO:		EDIFICIO "L"		FECHA: 13 de Septiembre de 2017		
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	AMENAZA SÍSMICA	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACION REAL
Sistema Estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón Armado	0	0	1,2	0
		Estructura Metálica	1			
		Estructura de Madera	1			
		Estructura de Caña	10			
		Estructura de Pared Portante	5			
		Mixta madera/ hormigón	5			
Tipo de Material en Paredes	Describe el materia predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Mixta metálica/ hormigón	1	1	1,2	1,2
		Pared de ladrillo	1			
		Pared de bloque	1			
		Pared de piedra	10			
		Pared de adobe	10			
Tipo de Cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Pared de tapia/ bahareque/ madera	5	0	1	0
		Cubierta metálica	5			
		Losa de hormigón armado	0			
		Viga de madera y zinc	5			
		Caña y zinc	10			
Sistema de Entrepiso	Describe el tipo de material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Viga de madera y teja	5	0	1	0
		Losa de hormigón armado	0			
		Vigas y entramado de madera	5			
		Entramado madera/ caña	10			
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad, debido a que su altura incide en su comportamiento	Entramado metálico	1	1	0,8	0,8
		Entramado hormigón, metálico	1			
		1 piso	0			
		2 pisos	1			
		3 pisos	5			
Año de Construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra amenaza	4 pisos	10	0	1	0
		entre 1971 y 1980	5			
		entre 1981 y 1990	1			
		entre 1991 y 2010	0			
Estado de Conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	buena	0	0	1	0
		aceptable	1			
		regular	5			
		malo	10			
Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	Firme, seco	0	0	0,8	0
		Inundable	1			
		Ciénaga	5			
		Húmedo, blando, relleno	10			
Topografía de sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posibles debilidades frente a amenaza	A nivel, el terreno plano	0	0	0,8	0
		Bajo nivel de cazada	5			
		Sobre nivel calzada	0			
		Escarpe positivo o negativo	10			
Forma de construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera vulnerabilidades	Regular	0	0	1,2	0
		Irregular	5			
		Irregularidad severa	10			
					TOTAL	2
					NIVEL DE VULNERABILIDAD	BAJA

9.2. Anexo 2. Método Italiano

MÉTODO ITALIANO																																																							
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS																																																							
NOMBRE DEL EDIFICIO: "A"																																																							
I. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE																																																							
i. Identificación del sistema resistente																																																							
Muros de corte		Portico mixto de hormigón armado y mampostería confinada	x																																																				
Mampostería de:	Bloque	Calidad de mampostería:	Buena																																																				
	Ladrillo		Regular																																																				
	Otros		Mala																																																				
	x		x																																																				
ii. Huecos en paneles																																																							
L=	2,42	2,42	2,42																																																				
d=	4,02	5,38	5,38																																																				
n=	1,65	1,65	1,65																																																				
m=	2,67	1,13	1,13																																																				
			m																																																				
			m																																																				
			m																																																				
			m																																																				
<table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">MAS CRITICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L*d=</td> <td style="text-align: center;">9,72</td> </tr> <tr> <td>m*n=</td> <td style="text-align: center;">4,4</td> </tr> <tr> <td>L=</td> <td style="text-align: center;">2,42</td> </tr> <tr> <td>b=</td> <td style="text-align: center;">0,15</td> </tr> </tbody> </table>				MAS CRITICO		L*d=	9,72	m*n=	4,4	L=	2,42	b=	0,15																																										
MAS CRITICO																																																							
L*d=	9,72																																																						
m*n=	4,4																																																						
L=	2,42																																																						
b=	0,15																																																						
																																																							
<table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Volado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>s(cm)</td> <td>b(cm)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				Volado		s(cm)	b(cm)	0	15																																														
Volado																																																							
s(cm)	b(cm)																																																						
0	15																																																						
																																																							
<table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">b(cm)</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Ac(cm2)</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">x</th> <th style="text-align: center;">y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">15</td><td style="text-align: center;">94</td><td style="text-align: center;">95,7</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">15</td><td style="text-align: center;">93,5</td><td style="text-align: center;">99</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">15</td><td style="text-align: center;">103</td><td style="text-align: center;">101</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">15</td><td style="text-align: center;">100</td><td style="text-align: center;">103</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">15</td><td style="text-align: center;">101</td><td style="text-align: center;">104,5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">15</td><td style="text-align: center;">92,5</td><td style="text-align: center;">100,5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">15</td><td style="text-align: center;">100</td><td style="text-align: center;">96</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">15</td><td style="text-align: center;">99</td><td style="text-align: center;">100</td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				b(cm)	Ac(cm2)		x	y	15	94	95,7	15	93,5	99	15	103	101	15	100	103	15	101	104,5	15	92,5	100,5	15	100	96	15	99	100																							
b(cm)	Ac(cm2)																																																						
	x	y																																																					
15	94	95,7																																																					
15	93,5	99																																																					
15	103	101																																																					
15	100	103																																																					
15	101	104,5																																																					
15	92,5	100,5																																																					
15	100	96																																																					
15	99	100																																																					
																																																							
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE																																																							
Edad de la vivienda	45	años																																																					
Mano de obra calificada	SI	X																																																					
	NO																																																						
Zonas de Hormiguero	SI	X																																																					
	NO																																																						
Acero visible y oxidado	SI	X																																																					
	NO																																																						
Juntas de construcción mal ejecutadas	SI	X																																																					
	NO																																																						
<table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Resistencia del hormigón (kg/cm2)</th> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Esclerómetro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">R1</td><td style="text-align: center;">240</td><td style="text-align: center;">R11</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">R2</td><td style="text-align: center;">220</td><td style="text-align: center;">R12</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">R3</td><td style="text-align: center;">210</td><td style="text-align: center;">R13</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">R4</td><td style="text-align: center;">220</td><td style="text-align: center;">R14</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">R5</td><td style="text-align: center;">220</td><td style="text-align: center;">R15</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">R6</td><td style="text-align: center;">210</td><td style="text-align: center;">R16</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">R7</td><td style="text-align: center;">210</td><td style="text-align: center;">R17</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">R8</td><td style="text-align: center;">240</td><td style="text-align: center;">R18</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">R9</td><td></td><td style="text-align: center;">R19</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">R10</td><td></td><td style="text-align: center;">R20</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Promedio.</td> <td style="text-align: center;">221,25</td> </tr> </tbody> </table>				Resistencia del hormigón (kg/cm2)				Esclerómetro				R1	240	R11		R2	220	R12		R3	210	R13		R4	220	R14		R5	220	R15		R6	210	R16		R7	210	R17		R8	240	R18		R9		R19		R10		R20		Promedio.			221,25
Resistencia del hormigón (kg/cm2)																																																							
Esclerómetro																																																							
R1	240	R11																																																					
R2	220	R12																																																					
R3	210	R13																																																					
R4	220	R14																																																					
R5	220	R15																																																					
R6	210	R16																																																					
R7	210	R17																																																					
R8	240	R18																																																					
R9		R19																																																					
R10		R20																																																					
Promedio.			221,25																																																				

3. CALIDAD DE LA RESISTENCIA CONVENCIONAL

$$\alpha = \frac{V_R}{V_S}$$

total de columnas

		N1	N2	N3	N4	N5	N6
COLUMNAS	a (cm)	38,5	42,2	48	40,5	47,5	49,5
	b (cm)	36,4	39,4	48,5	40,2	45,5	37,8
VIGAS	a (cm)	25	26	25	25	25	27
	b (cm)	40	40	41	40	43	41

$$V_s = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

Coefficiente de Importancia I

Categoría	Coefficiente
Edificaciones esenciales	1,5
Estructuras de ocupación especial	1,3
Otras estructuras	1

I = 1,5

Sa (Ta) = 0,388

R = 8

φp = 1

φe = 1

Carga Sísmica Reactiva

W = d 1253,66 Tn
d = Carga muerta de la estructura

Vs = 91,203765 Tn

$$V_r = 0,14 * \lambda * \sqrt{f'c} * b * d$$

Vr = 39,32543149 Tn

$$\alpha = 0,43118211$$

Sistemas Estructurales Ductiles

- Porticos especiales sísmo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales)
- Porticos especiales sísmo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras
- Porticos especiales sísmo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas
- Sistema de muros estructurales ductiles de hormigón armado
- Porticos especiales sísmo resistentes de hormigón armado con vigas banda

R
8
7
8
5
5

f'c = Kg/cm²

b = cm

d = cm

N columnas

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACION

Empujes no equilibrados Se puede valorar el perfil de suelo SI [] NO []
Rodaduras horizontales en paredes
Próximo a una colina
(En caso de NO se utilizara el mapa de zonificación sísmica)

Topografía

Plana	<input type="text" value="x"/>
Pendiente <15%	<input type="text"/>
Pendiente <30%	<input type="text"/>
Pendiente >30%	<input type="text"/>
Pendiente >60%	<input type="text"/>

Perfil del suelo

Roca de rigidez media	<input type="text" value="x"/>
Roca competente	<input type="text"/>
Roca blanda	<input type="text"/>

5. LOSAS

Losas rígidas y bien conectadas a elementos resistentes verticales

Área de aberturas en la losa

A1=	1,77	m x
A2=	2,22	m x
A3=	2,63	m x
A4=		m x

X

5,82	m
1,6	m
2,3	m
	m

Espesor de la losa = 0,25

10,3014
3,552
6,049
0

Atotal(m2)

19,9024

f'c (kg/cm2) = 210

Área Total de la Losa

A1=	12,58	m x
A2=		m x
A3=		m x
A4=		m x

14,3	m
	m
	m
	m

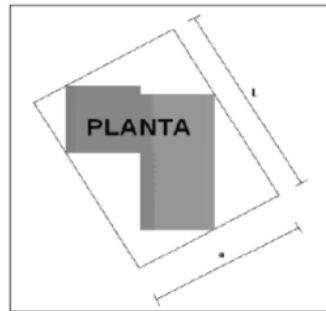
179,894
0
0
0

Alosa(m2)

179,894

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA

1.



a= 14,3
l= 12,12
d1= 1,17987

2.

Centro de masa:

XCM= 7,15 m
YCM= 6,06 m

Centro de rigidez:

XCR= 6,26 m
YCR= 6,62 m

Excentricidad:

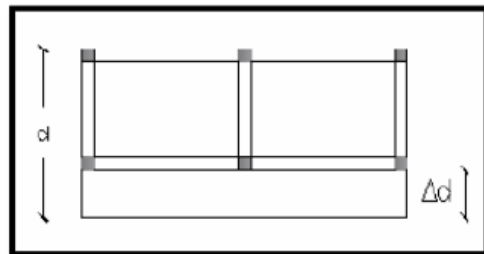
ex= 0,89
ey= -0,56
d2= -0,16

e max x= 0,715
e max y= 0,606

Lx= 14,3 m
Ly= 12,12 m

Excentricidad e= -0,56 m
dim. Menor planta d= 3,5 m

3.



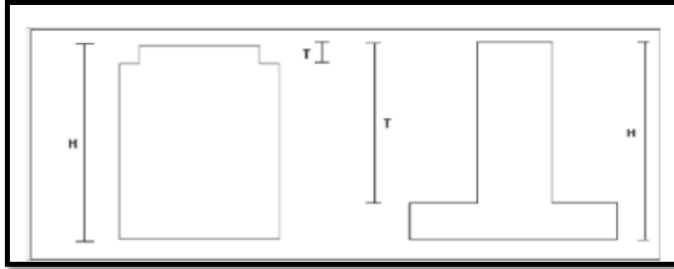
Δd= 1,32 m
d= 6,12 m

d3= Δd/d

d3= 0,21569

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

H (altura edificio) =
 T (altura entrepiso) =



1.
 T/H= 0,123681687

2.

Altura de entre piso: h1 igual a los pisos superiores

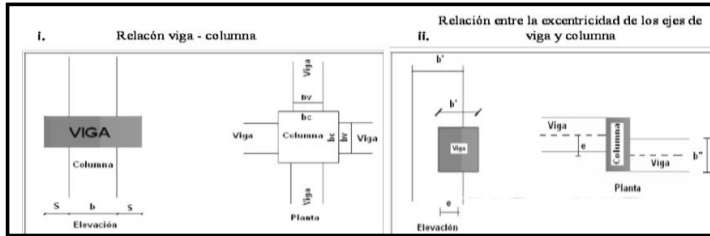
SI CLASE A
 NO OTRA CLASE

3.

Distribución de peso en cada piso (forma ascendente)

	P c/ piso (Tn)	Distribución
1	182,05	14,52 %
2	161,36	12,87 %
3	182,05	14,52 %
4	182,05	14,52 %
5	182,05	14,52 %
6	182,05	14,52 %
7	182,05	14,52 %
8		0,00 %
9		0,00 %
10		0,00 %
Total:	1253,66	100 %

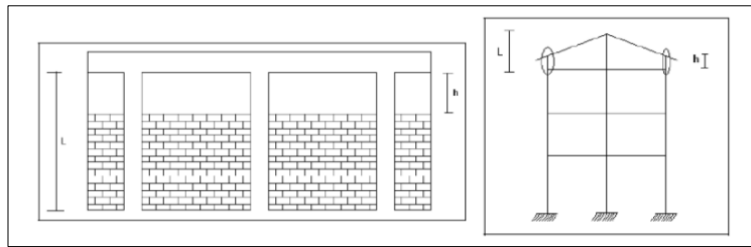
8. CONEXIÓN DE ELEMENTOS CRÍTICOS



NUDO	s	b	bc	bc	bv	bv	bv	bv	b'	b''	e	b''	e'
1			40	49,5	25	25							
2			48,5	50	25	25	26						
3			49,5	51	26	25	25						
4			41,5	40			25	25					
5			49,5	37,8	25	25	25						
6			47,5	45,5	25	25	25	27					
7			50,2	35,3	27	25	25	25					
8			38,5	36,4		25	25	25					
9			42,2	39,4	25	25							
10			48	49,7	25	25	25						
11			48	48,5		25	25	25					
12			40,5	40,2			25	25					

9. ELEMENTOS CON BAJA DUCTILIDAD

Elementos cortos



PISO	TRAMO	NUDO		L	h	BAJA DUCTILIDAD	ALTA DUCTILIDAD
3		B	C	2,58	0,3		X

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Elementos externos estables o anclados de manera eficiente
 Elementos externos estables o anclados de manera poco fiable
 Elementos inestables y mal conectados

<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Edificios cuyas vigas, columnas, losas y mampostería no esten fisuradas.
 Si los elementos principales presentan mas de 30% de fisuras y si la losa tiene fisuras, presenta daños en la cimentación,

<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

METODO ITALIANO

FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS

NOMBRE DEL EDIFICIO: "B"

Tabla de Resumen

PARÁMETRO	CLASE	VALOR	PONDERACIÓN	TOTAL
1. Organización del sistema resistente	C	12	1	12
2. Calidad del sistema resistente	A	0	0,5	0
3. Resistencia convencional	C	22	1	22
4. Posición del edificio y cimentación	A	0	0,5	0
5. Losas	A	0	1	0
6. Configuración en planta	C	6	0,5	3
7. Configuración en elevación	B	3	1	3
8. Conexión elementos criticos	A	0	0,75	0
9. Elementos de baja ductilidad	C	6	1	6
10. Elementos no estructurales	A	0	0,25	0
11. Estado de conservación	A	0	1	0
Total				46
Nivel de Vulnerabilidad				MEDIA

MÉTODO ITALIANO

FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS

NOMBRE DEL EDIFICIO: "C"

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

i. Identificación del sistema resistente

Muros de corte

Mampostería de:

Bloque
Ladrillo
Otros

x

Portico mixto de hormigón armado y mampostería confinada

Calidad de mampostería: Buena
Regular
Mala

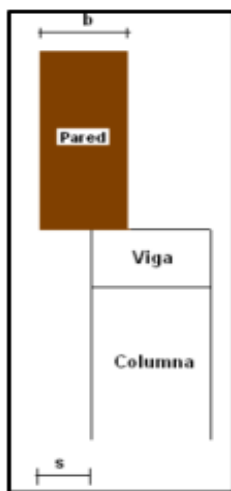
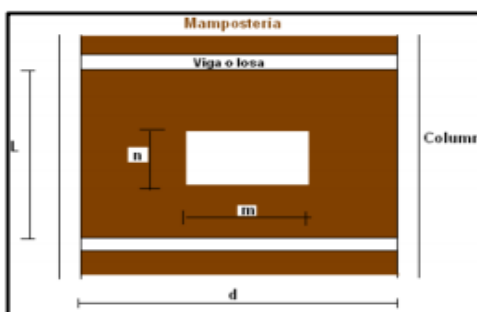
x
x

ii. Huecos en paneles

L=	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27			m
d=	4,46	4,08	4,995	4,995	4,18	4,18			m
n=	1,8	1,8	0,52	0,52	0,52	0,5			m
m=	4,46	4,08	1,4	1,92	1,17	1,725			m

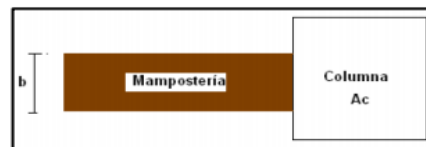
MAS CRITICO

L*d=	10,124
m*n=	8,03
L=	2,27 m
b=	0,1 m



Volado

s(cm)	b(cm)
0	10



b(cm)	Ac(cm ²)	
	x	y
10	31	41,5
10	37,8	42
10	37,5	41
10	39	42,3
10	38	41,5
10	37,5	36,5
10	42,8	43
10	36,8	45,7
10	36,8	45,7
10	36,9	50,5

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

Edad de la vivienda	12 años	
Mano de obra calificada	SI	
	NO	X
Zonas de Hormiguero	SI	
	NO	X
Acero visible y oxidado	SI	
	NO	X
Juntas de construcción mal ejecutadas	SI	
	NO	X

Resistencia del hormigón (kg/cm ²)			
Esclerómetro			
R1	210	R11	240
R2	210	R12	220
R3	220	R13	210
R4	220	R14	220
R5	220	R15	220
R6	240	R16	220
R7	210	R17	210
R8	210	R18	210
R9	210	R19	220
R10	240	R20	240
Promedio.	220		

3. CALIDAD DE LA RESISTENCIA CONVENCIONAL

$$\alpha = \frac{V_R}{V_S}$$

total de columnas

		N1	N2	N3	N4	N5	N6
COLUMNAS	a (cm)	31	37,8	37,5	49	38	37,5
	b (cm)	41,5	42	41	42,3	41,5	36,5
VIGAS	a (cm)	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	25,3
	b (cm)	41,5	42	41	42,3	41,5	36,5

$$V_s = \frac{I * Sa(Ta)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

Coefficiente de Importancia I

Categoría	Coefficiente
Edificaciones esenciales	1,5
Estructuras de ocupacion especial	1,3
Otras estructuras	1

I = 1,5

Sa (Ta) = 0,572

R = 8

ϕ_p = 1

ϕ_e = 1

Carga Sismica Reactiva

W = d 1546,43 Tn
d= Carga muerta de la estructura

Vs = 165,8546175 Tn

$$V_r = 0,14 * \lambda * \sqrt{f'c} * b * d$$

Vr = 59,8042246 Tn

$$\alpha = 0,36058221$$

Sistemas Estructurales Ductiles

Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales)
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas
Sistema de muros estructurales ductiles de hormigon armado
Porticos especiales sismo resistentes de hormigon armado con vigas banda

R
8
7
8
5
5

f'c = Kg/cm2

b = cm

d = cm

N columnas

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACION

Empujes no equilibrados Se puede valorar el perfil de suelo SI [] NO []
Rodaduras horizontales en paredes
Próximo a una colina
(En caso de NO se utilizara el mapa de zonificación sísmica)

Topografía

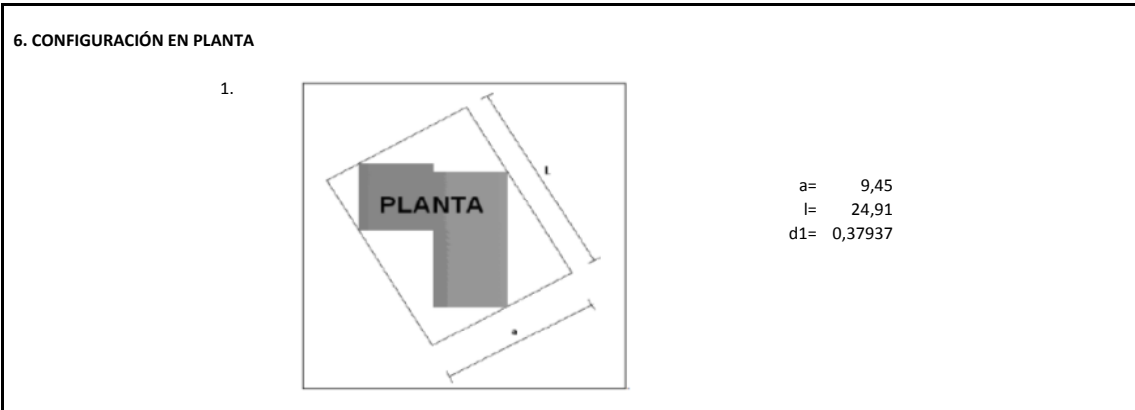
Plana	<input checked="" type="checkbox"/>
Pendiente <15%	<input type="checkbox"/>
Pendiente <30%	<input type="checkbox"/>
Pendiente >30%	<input type="checkbox"/>
Pendiente >60%	<input type="checkbox"/>

Perfil del suelo

Roca de rigidez media	<input type="checkbox"/>
Roca competente	<input type="checkbox"/>
Roca blanda	<input checked="" type="checkbox"/>

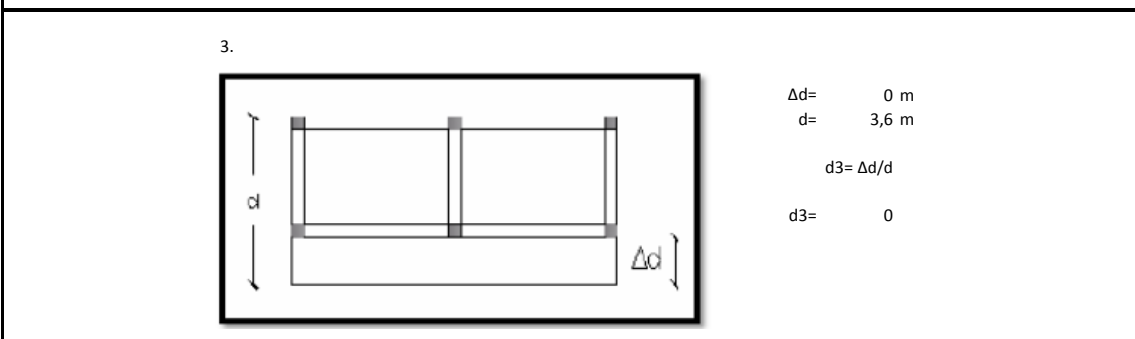
5. LOSAS
 Losa rígida y bien conectada a elementos resistentes verticales

Área de aberturas en la losa		X	Esesor de la losa	0,27
A1=	4,283 m x	2,71 m	11,6069	
A2=	2,1 m x	2,43 m	5,103	
A3=	2,18 m x	2,29 m	4,9922	
A4=	m x	m	0	
			Atotal(m2)	21,7021
			f'c (kg/cm2) =	210
Área Total de la Losa				
A1=	24,91 m x	9,75 m	242,873	
A2=	m x	m	0	
A3=	m x	m	0	
A4=	m x	m	0	
			Alosa(m2)	242,873



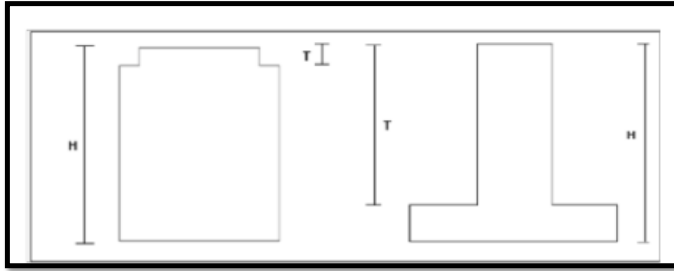
2.

Centro de masa:		Centro de rigidez:	
XCM=	4,725 m	XCR=	4,74 m
YCM=	12,455 m	YCR=	12,71 m
Excentricidad:			
ex=	-0,015	e max x=	0,4725
ey=	-0,255	e max y=	1,2455
		Lx=	9,45 m
		Ly=	24,91 m
d2=	-0,07285714	Excentricidad e=	-0,255 m
		dim. Menor planta d=	3,5 m



7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

H (altura edificio) =
 T (altura entrepiso) =



1.
 $T/H = 0,149812734$

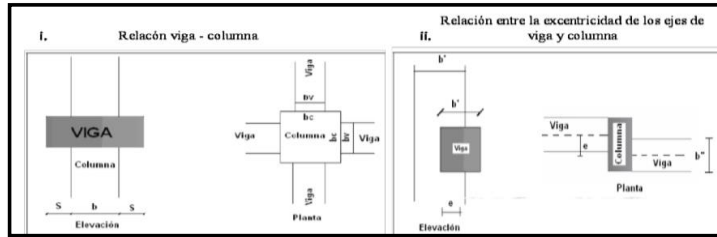
2.
Altura de entre piso: h1 igual a los pisos superiores

SI CLASE A
 NO OTRA CLASE

3.
Distribución de peso en cada piso (forma ascendente)

	P c/ piso (Tn)	Distribución	
1	257,74	16,67	%
2	257,74	16,67	%
3	257,74	16,67	%
4	257,74	16,67	%
5	257,74	16,67	%
6	257,74	16,67	%
7		0,00	%
8		0,00	%
9		0,00	%
10		0,00	%
Total:	1546,44	100	%

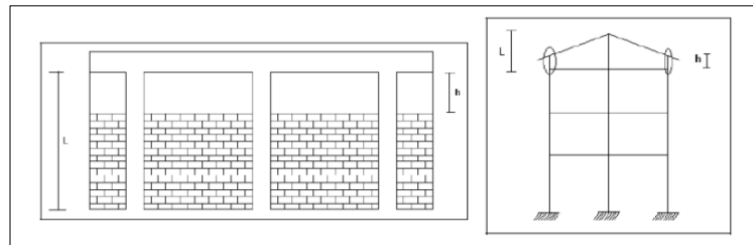
8. CONEXIÓN DE ELEMENTOS CRÍTICOS



NUDO	s	b	bc	bc	bv	bv	bv	bv	b'	b''	e	b''	e'
1			31	40	31	40							
2			32	42	32	42	32						
3			30	41			41	30					
4			41	50	41	50	41						
5			42,2	41	42,2	51	42,2	51					
6			42	50	42	50	42						
7			42	52	42	52	42						
8			42	53	42	53	42	53					
9			42	51	42	51	42						
10			44,5	50	44,5	50	44,5						
11			45	55	45	55	45	50					
12			43	53	43	53	43						
13			43	41	43	41	43						
14			42,9	41	42,9	40	42,9	40					
15			43	41	43	41	43						
16			42,9	37,8	42,9	37,8	42,9						
17			42,9	37,8	42,9	37,8	42,9	37,8					
18			42,8	43	42,8	43	42,8						
19			41,5	38	41,5	38	41,5						
20			42,3	49	42,3	49	42,3	49					
21			41,5	38	41,5	38	41,5						
22			41,5	31	41,5	31							
23			42	37,8	42	37,8	42						
24			41	37,5			41	37,5					

9. ELEMENTOS CON BAJA DUCTILIDAD

Elementos cortos



PISO	TRAMO		NUDO		L	h	BAJA DUCTILIDAD	ALTA DUCTILIDAD
2	A	A'			2,4	0,3		X
3	A	A'			2,4	0,3		
4	A	A'			2,4	0,3		
5	A	A'			2,4	0,3		
6	A	A'			2,4	0,3		

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Elementos externos estables o anclados de manera eficiente
 Elementos externos estables o anclados de manera poco fiable
 Elementos inestables y mal conectados

X

11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Edificios cuyas vigas, columnas, losas y mampostería no estén fisuradas.
 Si los elementos principales presentan más de 30% de fisuras y si la losa tiene fisuras, presenta daños en la cimentación,

X

METODO ITALIANO				
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS				
NOMBRE DEL EDIFICIO: "C"				
Tabla de Resumen				
PARÁMETRO	CLASE	VALOR	PONDERACIÓN	TOTAL
1. Organización del sistema resistente	C	12	1	12
2. Calidad del sistema resistente	C	12	0,5	6
3. Resistencia convencional	C	22	1	22
4. Posición del edificio y cimentación	B	2	0,5	1
5. Losas	B	3	1	3
6. Configuración en planta	B	3	0,5	1,5
7. Configuración en elevación	A	0	1	0
8. Conexión elementos críticos	B	3	0,75	2,25
9. Elementos de baja ductilidad	C	6	1	6
10. Elementos no estructurales	B	4	0,25	1
11. Estado de conservación	C	20	1	20
Total				74,75
Nivel de Vulnerabilidad				ALTA

3. CALIDAD DE LA RESISTENCIA CONVENCIONAL

$$\alpha = \frac{V_R}{V_S}$$

total de columnas

		N1	N2	N3	N4	N5	N6
COLUMNAS	a (cm)	32,5	38	40	26	35	40
	b (cm)	50	50	50	50	48,5	51
VIGAS	a (cm)	25	25	25	25	25	25
	b (cm)	30	30	30	30	30	30

$$V_s = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

Coefficiente de Importancia I

Categoría	Coefficiente
Edificaciones esenciales	1,5
Estructuras de ocupacion especial	1,3
Otras estructuras	1

I = 1,5

S_a (T_a) = 0,554

R = 8

φ_p = 1

φ_e = 1

Carga Sismica Reactiva

W = d 645,223 Tn
d= Carga muerta de la estructura

V_s = 67,02253913 Tn

$$V_r = 0,14 * \lambda * \sqrt{f'c} * b * d$$

V_r = 38,34418287 Tn

α = 0,57210878

Sistemas Estructurales Ductiles

Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales)
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas
Sistema de muros estructurales ductiles de hormigon armado
Porticos especiales sismo resistentes de hormigon armado con vigas banda

R
8
7
8
5
5

f'c = Kg/cm2

b = cm

d = cm

N columnas

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACION

Empujes no equilibrados Se puede valorar el perfil de suelo SI [] NO []
Rodaduras horizontales en paredes
Próximo a una colina
(En caso de NO se utilizara el mapa de zonificación sísmica)

Topografía

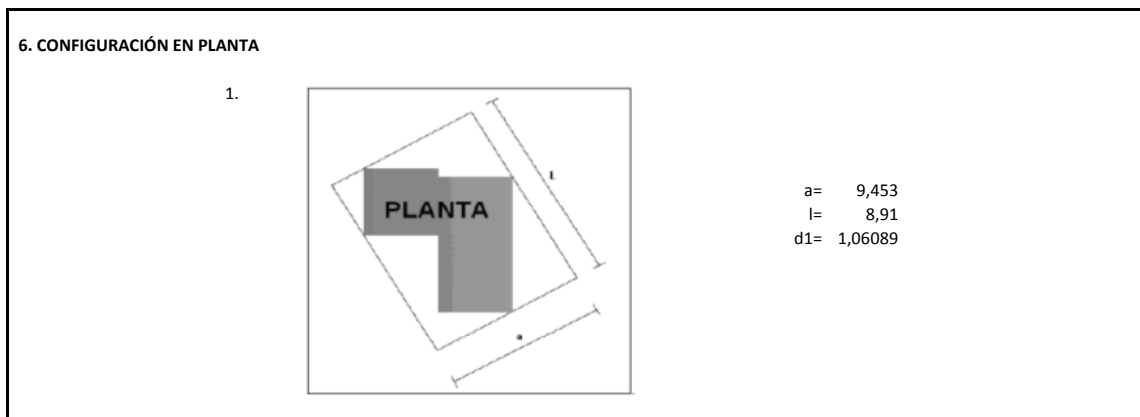
Plana	<input type="text" value="x"/>
Pendiente <15%	<input type="text"/>
Pendiente <30%	<input type="text"/>
Pendiente >30%	<input type="text"/>
Pendiente >60%	<input type="text"/>

Perfil del suelo

Roca de rigidez media	<input type="text" value="x"/>
Roca competente	<input type="text"/>
Roca blanda	<input type="text"/>

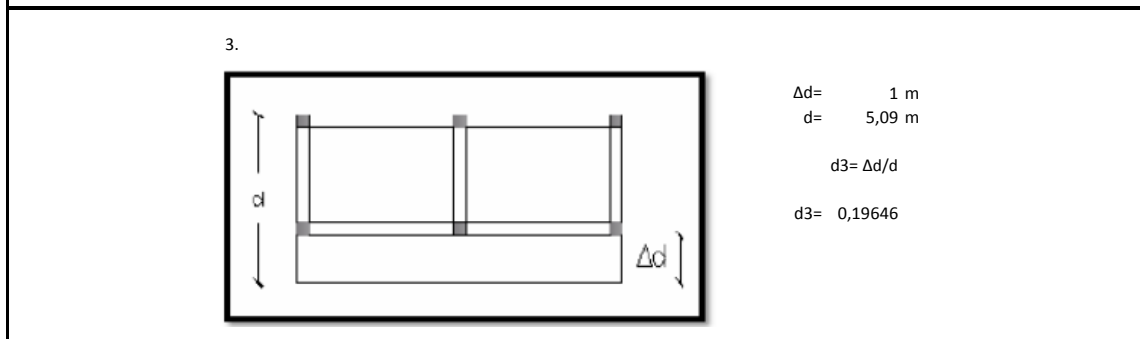
5. LOSAS
 Losa rígida y bien conectada a elementos resistentes verticales

Área de aberturas en la losa		X	Esesor de la losa	0,3
A1=	3,3 m x	2,8 m	9,24	
A2=	m x	m	0	
A3=	m x	m	0	
A4=	m x	m	0	
			Atotal(m2)	9,24
			f'c (kg/cm2) =	210
Área Total de la Losa				
A1=	9,27 m x	11 m	101,97	
A2=	m x	m	0	
A3=	m x	m	0	
A4=	m x	m	0	
			Alosa(m2)	101,97



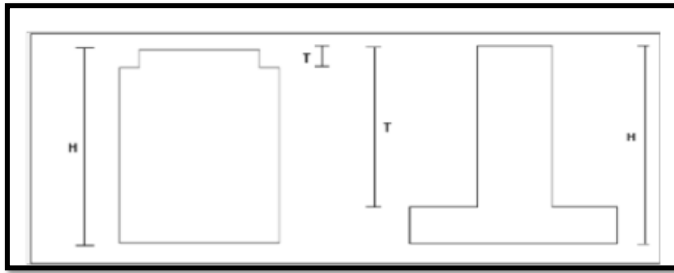
2.

Centro de masa:		Centro de rigidez:	
XCM=	4,555 m	XCR=	4,34 m
YCM=	3,81 m	YCR=	4,12 m
Excentricidad:			
ex=	0,215	e max x=	0,4555
ey=	-0,31	e max y=	0,4455
		Lx=	9,11 m
		Ly=	8,91 m
d2=	-0,10652921	Excentricidad e=	-0,31 m
		dim. Menor planta d=	2,91 m



7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

H (altura edificio) =
 T (altura entrepiso) =



1.
 T/H= 0,14666667

2.

Altura de entre piso: h1 igual a los pisos superiores

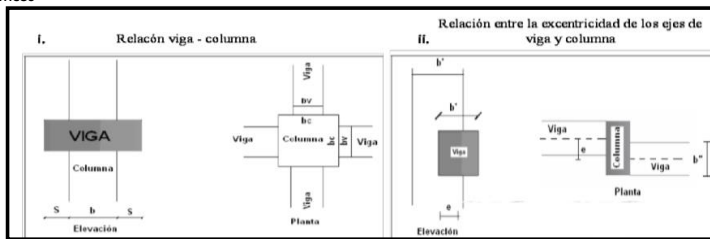
SI CLASE A
 NO OTRA CLASE

3.

Distribución de peso en cada piso (forma ascendente)

	P c/ piso (Tn)	Distribución
1	107,537	16,67 %
2	107,537	16,67 %
3	107,537	16,67 %
4	107,537	16,67 %
5	107,537	16,67 %
6	107,537	16,67 %
7		0,00 %
8		0,00 %
9		0,00 %
10		0,00 %
Total:	645,222	100 %

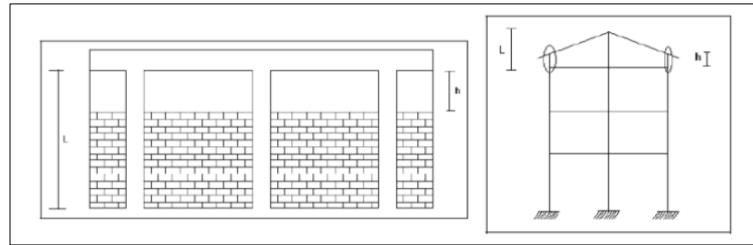
8. CONEXIÓN DE ELEMENTOS CRÍTICOS



NUDO	s	b	bc	bc	bv	bv	bv	bv	b'	b''	e	b'''	e'
1			50	36	25	25							
2			50	40	25	25	25						
3			50	38	25	25	25						
4			50	32,5			25	25					
5			48,5	35	25	25	25						
6			49,5	41	25	25	25	25					
7			51	40	25	25	25	25					
8			49	39	25	25	25	25					
9			45	35		25	25						
10			46	36,5	25	25	25						
11			47	38	25	25	25						
12			50	36,5			25	25					

9. ELEMENTOS CON BAJA DUCTILIDAD

Elementos cortos



PISO	TRAMO	NUDO	L	h	BAJA DUCTILIDAD	ALTA DUCTILIDAD

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Elementos externos estables o anclados de manera eficiente
 Elementos externos estables o anclados de manera poco fiable
 Elementos inestables y mal conectados

x

11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Edificios cuyas vigas, columnas, losas y mampostería no esten fisuradas.
 Si los elementos principales presentan mas de 30% de fisuras y si la losa tiene fisuras, presenta daños en la cimentación,

x

MÉTODO ITALIANO

FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS

NOMBRE DEL EDIFICIO: "D"

Tabla de Resumen

PARÁMETRO	CLASE	VALOR	PONDERACIÓN	TOTAL
1. Organización del sistema resistente	C	12	1	12
2. Calidad del sistema resistente	C	12	0,5	6
3. Resistencia convencional	C	22	1	22
4. Posición del edificio y cimentación	A	0	0,5	0
5. Losas	A	0	1	0
6. Configuración en planta	B	3	0,5	1,5
7. Configuración en elevación	A	0	1	0
8. Conexión elementos criticos	A	0	0,75	0
9. Elementos de baja ductilidad	A	0	1	0
10. Elementos no estructurales	A	0	0,25	0
11. Estado de conservación	A	0	1	0
Total				41,5
Nivel de Vulnerabilidad				MEDIA

MÉTODO ITALIANO

FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS

NOMBRE DEL EDIFICIO: "E"**1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE****i. Identificación del sistema resistente**

Muros de corte

Mampostería de:

Bloque
Ladrillo
Otros

x

Portico mixto de hormigon armado y mamposteria confinada

Calidad de mampostería:	Buena
	Regular
	Mala

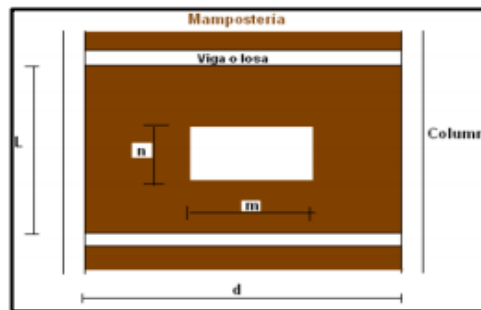
x
x

ii. Huecos en paneles

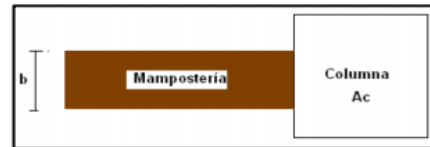
L=	2,49	2,49	2,49	2,495	2,51				m
d=	4,52	6,48	4,23	4,58	3,8				m
n=	1,7	1,7	1,7	1,65	1,7				m
m=	4,16	4,25	2,45	1,285	2,9				m

MAS CRITICO

L*d=	11,25	
m*n=	7,07	
L=	2,5	m
b=	0,2	m

**Volado**

s(cm)	b(cm)
0	20



Ac(cm ²)		
b(cm)	x	y
20	46,3	45
20	45	47,6
20	56	56
20	43	46
20	46	46
20	54	54
20	45,5	41,5
20	45	41
20	51	41
20	45	45

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

Edad de la vivienda: 7 años

Mano de obra calificada	SI	
	NO	X

Zonas de Hormiguero	SI	
	NO	X

Acero visible y oxidado	SI	
	NO	X

Juntas de construcción mal ejecutadas	SI	
	NO	X

Resistencia del hormigón (kg/cm²)**Esclerómetro**

R1	240	R11	210
R2	240	R12	240
R3	240	R13	220
R4	220	R14	240
R5	240	R15	220
R6	250	R16	
R7	240	R17	
R8	220	R18	
R9	240	R19	
R10	210	R20	
Promedio.		231,3333333	

3. CALIDAD DE LA RESISTENCIA CONVENCIONAL

$$\alpha = \frac{V_R}{V_S}$$

total de columnas

		N1	N2	N3	N4	N5	N6
COLUMNAS	a (cm)	46,3	45	56	43	46	45,5
	b (cm)	45	47,6	56	46	46	41,5
VIGAS	a (cm)	20	20	20	20	20	20
	b (cm)	20	20	20	20	20	20

$$V_s = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

Coefficiente de Importancia I

Categoría	Coefficiente
Edificaciones esenciales	1,5
Estructuras de ocupacion especial	1,3
Otras estructuras	1

I= 1,5

Sa (Ta)= 0,2

R= 8

ϕ_p = 1

ϕ_e = 1

Carga Sismica Reactiva

W = d 1102,17 Tn
d= Carga muerta de la estructura

Vs= 41,331375 Tn

$$V_r = 0,14 * \lambda * \sqrt{f'c} * b * d$$

Vr= 57,68368806 Tn

Sistemas Estructurales Ductiles

Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales)
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas
Sistema de muros estructurales ductiles de hormigon armado
Porticos especiales sismo resistentes de hormigon armado con vigas banda

R
8
7
8
5
5

f'c= 231,33 Kg/cm2

b= 42 cm

d= 43 cm

N columnas 15

α = 1,39563922

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACION

Empujes no equilibrados Se puede valorar el perfil de suelo SI [] NO []
Rodaduras horizontales en paredes
Próximo a una colina
(En caso de NO se utilizara el mapa de zonificación sísmica)

Topografía

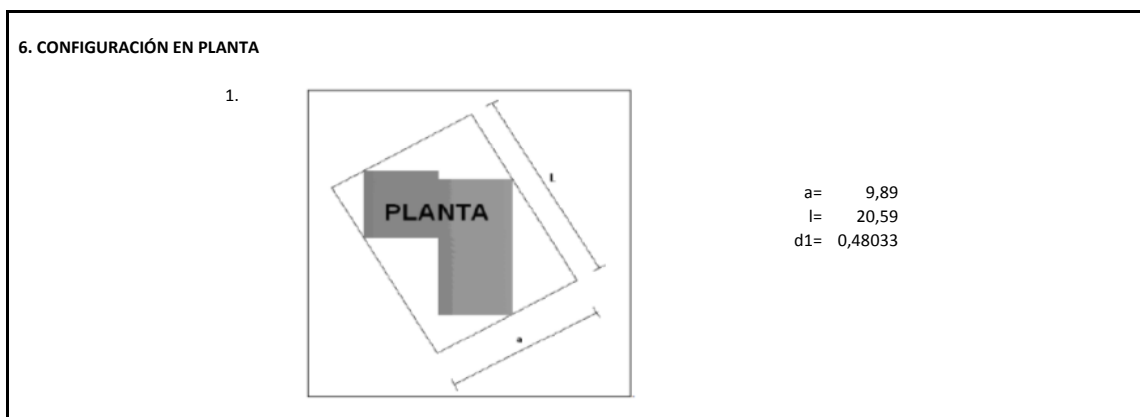
Plana	x
Pendiente <15%	
Pendiente <30%	
Pendiente >30%	
Pendiente >60%	

Perfil del suelo

Roca de rigidez media	
Roca competente	
Roca blanda	x

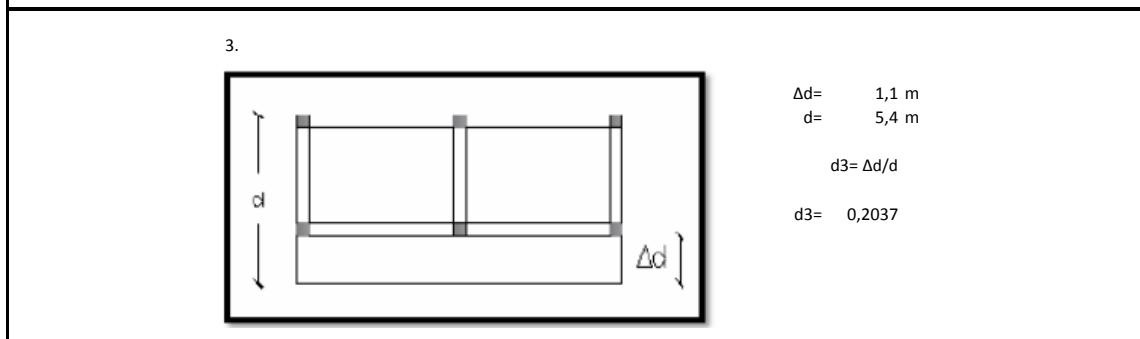
5. LOSAS
 Losa rígida y bien conectada a elementos resistentes verticales

Área de aberturas en la losa		X	Espesor de la losa	0,2
A1=	2,16 m x	1,9 m	4,104	
A2=	5,25 m x	1,55 m	8,1375	
A3=	2,3 m x	2,46 m	5,658	
A4=	m x	m	0	
Atotal(m2)			17,8995	f'c (kg/cm2) = 240
Área Total de la Losa				
A1=	20,59 m x	9,89 m	203,635	
A2=	m x	m	0	
A3=	m x	m	0	
A4=	m x	m	0	
Alosa(m2)			203,635	



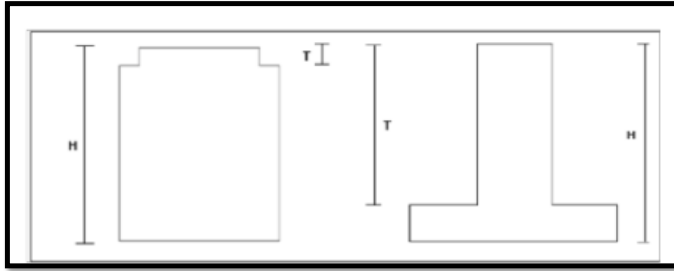
2.

Centro de masa:		Centro de rigidez:	
XCM=	10,295 m	XCR=	9,936 m
YCM=	4,945 m	YCR=	5,17 m
Excentricidad:		Excentricidad e=	
ex=	0,359	e max x=	1,0295
ey=	-0,225	e max y=	0,4945
		Lx=	20,59 m
		Ly=	9,89 m
d2=	-0,06071429	dim. Menor planta d=	4,2 m



7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

H (altura edificio) =
 T (altura entrepiso) =



1.
 T/H= 0,132275132

2.

Altura de entre piso: h1 igual a los pisos superiores

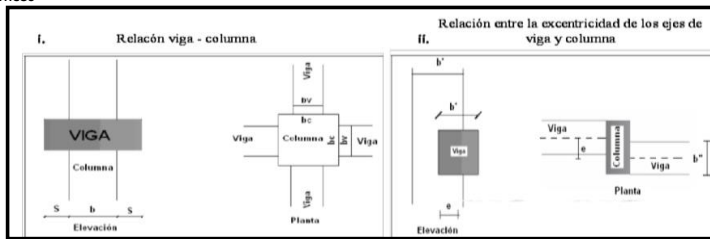
SI CLASE A
 NO OTRA CLASE

3.

Distribución de peso en cada piso (forma ascendente)

	P c/ piso (Tn)	Distribución	
1	157,45	14,29	%
2	157,45	14,29	%
3	157,45	14,29	%
4	157,45	14,29	%
5	157,45	14,29	%
6	157,45	14,29	%
7	157,45	14,29	%
8		0,00	%
9		0,00	%
10		0,00	%
Total:	<u>1102,15</u>	<u>100</u>	<u>%</u>

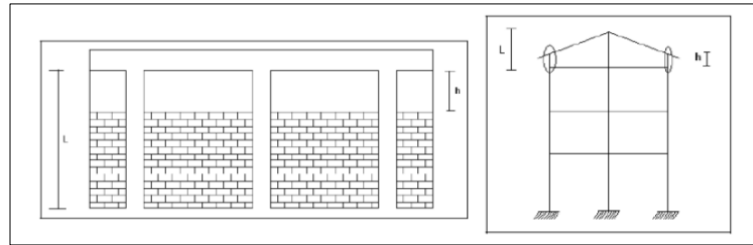
8. CONEXIÓN DE ELEMENTOS CRÍTICOS



NUDO	s	b	bc	bc	bv	bv	bv	bv	b'	b''	e	b''	e'
1			41,5	45,5	20	20							
2			41	45	20	20	20						
3			51	51	20	20	20						
4			44	44	20	20	20						
5			42	43			20	20					
6			43	46	20	20	20						
7			46	46	20	20	20	20					
8			54	54	20	20	20	20					
9			50	51	20	20	20	20					
10			47	47		20	20	20					
11			46,3	45	20	20							
12			45	47,6	20	20	20						
13			56	56	20	20	20						
14			45	45	20	20	20						
15			46	43			20	20					

9. ELEMENTOS CON BAJA DUCTILIDAD

Elementos cortos



PISO	TRAMO	NUDO	L	h	BAJA DUCTILIDAD	ALTA DUCTILIDAD

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Elementos externos estables o anclados de manera eficiente
 Elementos externos estables o anclados de manera poco fiable
 Elementos inestables y mal conectados

x

11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Edificios cuyas vigas, columnas, losas y mampostería no esten fisuradas.
 Si los elementos principales presentan mas de 30% de fisuras y si la losa tiene fisuras, presenta daños en la cimentación,

x

MÉTODO ITALIANO

FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS

NOMBRE DEL EDIFICIO: "E"

Tabla de Resumen

PARÁMETRO	CLASE	VALOR	PONDERACIÓN	TOTAL
1. Organización del sistema resistente	C	12	1	12
2. Calidad del sistema resistente	C	12	0,5	6
3. Resistencia convencional	B	11	1	11
4. Posición del edificio y cimentación	A	0	0,5	0
5. Losas	A	0	1	0
6. Configuración en planta	B	3	0,5	1,5
7. Configuración en elevación	A	0	1	0
8. Conexión elementos criticos	A	0	0,75	0
9. Elementos de baja ductilidad	A	0	1	0
10. Elementos no estructurales	A	0	0,25	0
11. Estado de conservación	A	0	1	0
Total				30,5
Nivel de Vulnerabilidad				BAJA

MÉTODO ITALIANO

FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS

NOMBRE DEL EDIFICIO: "F"

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

i. Identificación del sistema resistente

Muros de corte

Mamostería de:

Bloque
Ladrillo
Otros

x

Portico mixto de hormigon armado y mamosteria confinada

Calidad de mamostería:

Buena
Regular
Mala

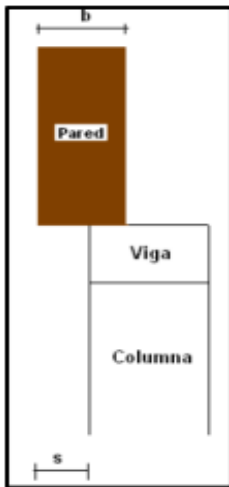
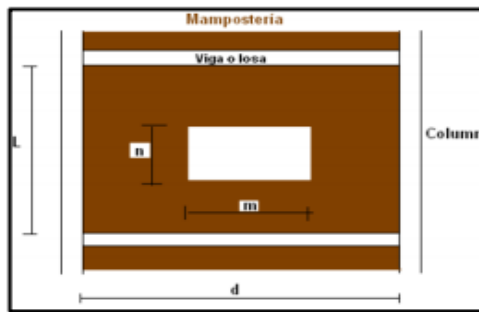
x
x

ii. Huecos en paneles

L=	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36			m
d=	2,23	1,04	3	1,8	2,06	1,96			m
n=	1,54	0,45	1,53	1,35	0,64	1,47			m
m=	2,23	0,85	2,52	1,8	0,99	1,96			m

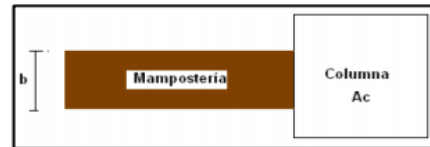
MAS CRITICO

L*d=	5,26	
m*n=	3,43	
L=	2,36	m
b=	0,15	m



Volado

s(cm)	b(cm)
0	15



b(cm)	Ac(cm2)	
	x	y
15	40,1	40,6
15	49,7	45,1
15	50,1	44,8
15	50	45
15	50	44,9
15	55	50
15	49,9	45,1
15	49,8	45
15	50	44,8
15	49,8	45

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

Edad de la vivienda	12	años
Mano de obra calificada	SI	
	NO	X
Zonas de Hormiguero	SI	
	NO	X
Acero visible y oxidado	SI	
	NO	X
Juntas de construcción mal ejecutadas	SI	
	NO	X

Resistencia del hormigón (kg/cm2)			
Esclerómetro			
R1	210	R11	210
R2	210	R12	210
R3	210	R13	220
R4	220	R14	220
R5	210	R15	210
R6	220	R16	210
R7	210	R17	210
R8	210	R18	210
R9	210	R19	210
R10	210	R20	210
Promedio.		212	

3. CALIDAD DE LA RESISTENCIA CONVENCIONAL $\alpha = \frac{V_R}{V_S}$ # total de columnas

		N1	N2	N3	N4	N5	N6
COLUMNAS	a (cm)	49,7	50,1	50	50	55	49,9
	b (cm)	45,1	44,8	45	44,9	50	45,1
VIGAS	a (cm)						
	b (cm)						

$$V_s = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

Coefficiente de Importancia I

Categoría	Coefficiente
Edificaciones esenciales	1,5
Estructuras de ocupacion especial	1,3
Otras estructuras	1

I = 1,5

Sa (Ta) = 0,502

R = 8

$\phi_p = 1$

$\phi_e = 1$

Carga Sismica Reactiva

W = d 1223,67 Tn
d= Carga muerta de la estructura

Vs = 115,1779388 Tn

$V_r = 0,14 * \lambda * \sqrt{f'c} * b * d$

Vr = 79,64850235 Tn

$\alpha = 0,69152568$

Sistemas Estructurales Ductiles

	R
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales)	8
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras	7
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas	8
Sistema de muros estructurales ductiles de hormigon armado	5
Porticos especiales sismo resistentes de hormigon armado con vigas banda	5

f'c = Kg/cm2

b = cm

d = cm

N columnas

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACION

Empujes no equilibrados Se puede valorar el perfil de suelo SI [] NO []

Rodaduras horizontales en paredes (En caso de NO se utilizara el mapa de zonificación sísmica)

Próximo a una colina

Topografía

Plana	<input checked="" type="checkbox"/>
Pendiente <15%	<input type="checkbox"/>
Pendiente <30%	<input type="checkbox"/>
Pendiente >30%	<input type="checkbox"/>
Pendiente >60%	<input type="checkbox"/>

Perfil del suelo

Roca de rigidez media	<input type="checkbox"/>
Roca competente	<input type="checkbox"/>
Roca blanda	<input checked="" type="checkbox"/>

5. LOSAS

Losa rígida y bien conectada a elementos resistentes verticales

X

Espesor de la losa 0,25

Área de aberturas en la losa

A1=	2,44	m x	5,7	m	13,908
A2=	2,31	m x	8,565	m	19,7852
A3=	3,24	m x	2,43	m	7,8732
A4=	2,346	m x	1,575	m	3,69495
Atotal(m2)					45,2613

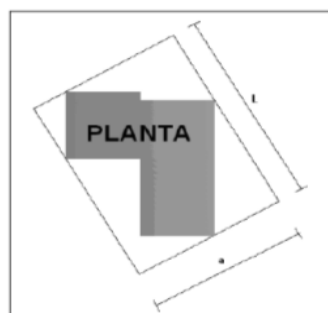
f'c (kg/cm2) = 240

Área Total de la Losa

A1=	8,56	m x	21,47	m	183,783
A2=		m x		m	0
A3=		m x		m	0
A4=		m x		m	0
Alosa(m2)					183,783

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA

1.



a= 8,56
l= 21,47
d1= 0,3987

2.

Centro de masa:

XCM= 4,28 m
YCM= 10,735 m

Centro de rigidez:

XCR= 3,91 m
YCR= 10,71 m

Excentricidad:

ex= 0,37
ey= 0,025

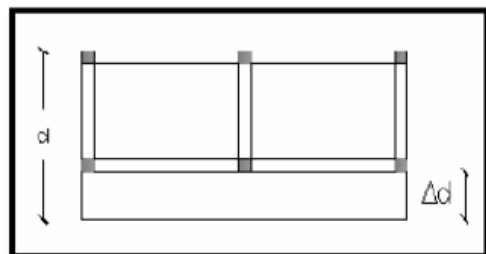
e max x= 0,428
e max y= 1,0735

Lx= 8,56 m
Ly= 21,47 m

d2= 0,123333333

Excentricidad e= 0,37 m
dim. Menor planta d= 3 m

3.



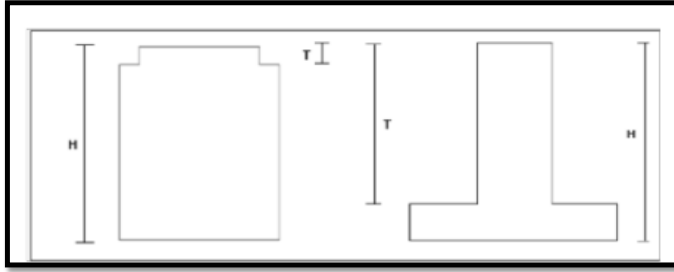
Δd= 0 m
d= 3 m

d3= Δd/d

d3= 0

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

H (altura edificio) =
 T (altura entrepiso) =



1.
 T/H= 0,150702427

2.

Altura de entre piso: h1 igual a los pisos superiores

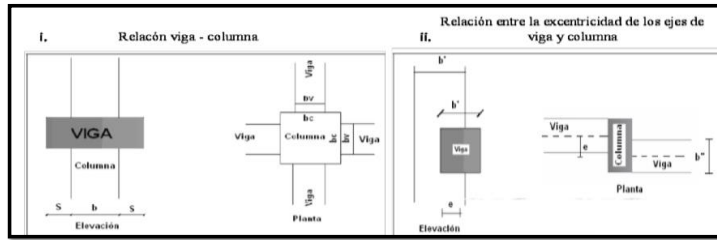
SI CLASE A
 NO OTRA CLASE

3.

Distribución de peso en cada piso (forma ascendente)

	P c/ piso (Tn)	Distribución	
1	203,945	16,67	%
2	203,945	16,67	%
3	203,945	16,67	%
4	203,945	16,67	%
5	203,945	16,67	%
6	203,945	16,67	%
7		0,00	%
8		0,00	%
9		0,00	%
10		0,00	%
Total:	1223,67	100	%

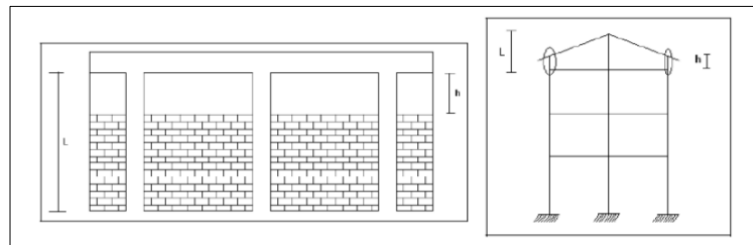
8. CONEXIÓN DE ELEMENTOS CRÍTICOS



NUDO	s	b	bc	bc	bv	bv	bv	bv	b'	b''	e	b''	e'
1			49,7	45,1									
2			50,1	44,8									
3			50	45									
4			50	44,9									
5			55	50									
6			49,9	45,1									
7			49,8	45									
8			55,5	49,5									
9			50,1	45									
10			49,7	45,1									
11			44	50									
12			40,2	44,9									
13			50	45									
14			54,5	50,1									
15			50	45									
16			50	45									
17			55	50									
18			50	45,2									
19			50,1	45,2									
20			55	50,2									
21			49,9	45,1									
22			40,1	30,6									
23			50	44,8									
24			50	45									

9. ELEMENTOS CON BAJA DUCTILIDAD

Elementos cortos



PISO	TRAMO	NUDO	L	h	BAJA DUCTILIDAD	ALTA DUCTILIDAD

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Elementos externos estables o anclados de manera eficiente

Elementos externos estables o anclados de manera poco fiable

Elementos inestables y mal conectados

11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Edificios cuyas vigas, columnas, losas y mampostería no esten fisuradas.

Si los elementos principales presentan mas de 30% de fisuras y si la losa tiene fisuras, presenta daños en la cimentación,

MÉTODO ITALIANO				
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS				
NOMBRE DEL EDIFICIO: "F"				
Tabla de Resumen				
PARÁMETRO	CLASE	VALOR	PONDERACIÓN	TOTAL
1. Organización del sistema resistente	C	12	1	12
2. Calidad del sistema resistente	C	12	0,5	6
3. Resistencia convencional	C	22	1	22
4. Posición del edificio y cimentación	A	0	0,5	0
5. Losas	A	0	1	0
6. Configuración en planta	B	3	0,5	1,5
7. Configuración en elevación	A	0	1	0
8. Conexión elementos críticos	A	0	0,75	0
9. Elementos de baja ductilidad	A	0	1	0
10. Elementos no estructurales	B	4	0,25	1
11. Estado de conservación	C	20	1	20
			Total	62,5
			Nivel de Vulnerabilidad	ALTA

MÉTODO ITALIANO

FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS

NOMBRE DEL EDIFICIO: "G"

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

i. Identificación del sistema resistente

Muros de corte

Mamostería de:

Bloque
Ladrillo
Otros

x

Portico mixto de hormigon armado y mamostería confinada

Calidad de mamostería: Buena
Regular
Mala

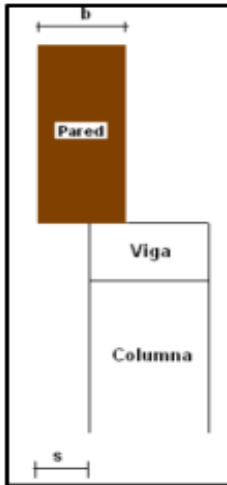
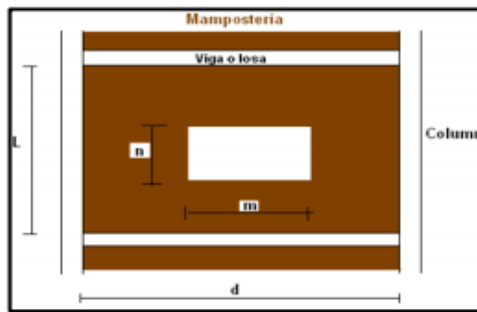
x
x

ii. Huecos en paneles

L=	2,37	2,37	2,42	2,84					m
d=	5,5	5,5	3,42	3,04					m
n=	1,515	1,57	1,31	1,505					m
m=	2,79	2,22	2,547	1,58					m

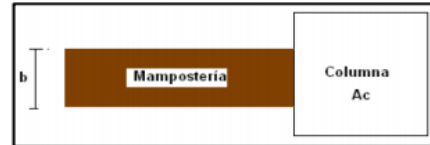
MAS CRITICO

L*d=	8,276	
m*n=	3,34	
L=	2,84	m
b=	0,15	m



Volado

s(cm)	b(cm)
0	15



b(cm)	Ac(cm ²)	
	x	y
15	55	34,8
15	55	35,1
15	55,1	34,9
15	55	35
15	55	35,2
15	60	55
15	60,1	55,1
15	55,1	34,8
15	55,1	35
15	59,9	54,9

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

Edad de la vivienda	3	años
Mano de obra calificada	SI	
	NO	X
Zonas de Hormiguero	SI	
	NO	X
Acero visible y oxidado	SI	
	NO	X
Juntas de construcción mal ejecutadas	SI	
	NO	X

Resistencia del hormigón (kg/cm ²)			
Esclerómetro			
R1	240	R11	240
R2	210	R12	240
R3	240	R13	250
R4	260	R14	210
R5	250	R15	260
R6	210	R16	210
R7	210	R17	220
R8	210	R18	240
R9	240	R19	220
R10	250	R20	220
Promedio.		231,5	

3. CALIDAD DE LA RESISTENCIA CONVENCIONAL

$$\alpha = \frac{V_R}{V_S}$$

total de columnas

		N1	N2	N3	N4	N5	N6
COLUMNAS	a (cm)	55	55	55,1	55	55	60
	b (cm)	35	35,1	34,9	35	35,2	55
VIGAS	a (cm)	50,1	35	35	35,1	35	50
	b (cm)	30,1	30	29,9	30	30,1	29,9

$$V_s = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

Coefficiente de Importancia I

Categoría	Coefficiente
Edificaciones esenciales	1,5
Estructuras de ocupacion especial	1,3
Otras estructuras	1

I = 1,5

Sa (Ta) = 0,468

R = 8

φp = 1

φe = 1

Carga Sismica Reactiva

W = d 1905,2 Tn
d= Carga muerta de la estructura

Vs = 167,1813 Tn

$$V_r = 0,14 * \lambda * \sqrt{f'c} * b * d$$

Vr = 97,8490714 Tn

α = 0,58528718

Sistemas Estructurales Ductiles

	R
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales)	8
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras	7
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas	8
Sistema de muros estructurales ductiles de hormigon armado	5
Porticos especiales sismo resistentes de hormigon armado con vigas banda	5

f'c = Kg/cm2

b = cm

d = cm

N columnas

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACION

Empujes no equilibrados Se puede valorar el perfil de suelo SI [] NO []
Rodaduras horizontales en paredes
Próximo a una colina
(En caso de NO se utilizara el mapa de zonificación sísmica)

Topografía

Plana	<input checked="" type="checkbox"/>
Pendiente <15%	<input type="checkbox"/>
Pendiente <30%	<input type="checkbox"/>
Pendiente >30%	<input type="checkbox"/>
Pendiente >60%	<input type="checkbox"/>

Perfil del suelo

Roca de rigidez media	<input type="checkbox"/>
Roca competente	<input type="checkbox"/>
Roca blanda	<input checked="" type="checkbox"/>

5. LOSAS

Losa rígida y bien conectada a elementos resistentes verticales

X

Espesor de la losa 0,25

Área de aberturas en la losa

A1=	1,991	m x
A2=	2,69	m x
A3=	2,7	m x
A4=		m x

1,98	m
2,18	m
2,58	m
	m

3,94218
5,8642
6,966
0

Atotal(m2) 16,7724

f'c (kg/cm2) = 220

Área Total de la Losa

A1=	24,8	m x
A2=		m x
A3=		m x
A4=		m x

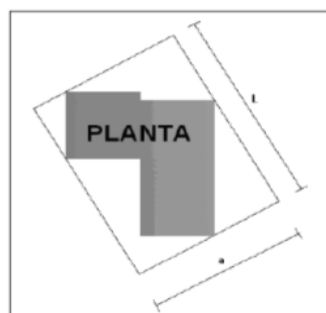
13,86	m
	m
	m
	m

343,728
0
0
0

Alosa(m2) 343,728

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA

1.



a= 13,86
l= 24,8
d1= 0,55887

2.

Centro de masa:

XCM= 6,75 m
YCM= 12,4 m

Centro de rigidez:

XCR= 6,747 m
YCR= 12,254 m

Excentricidad:

ex= 0,003
ey= 0,146

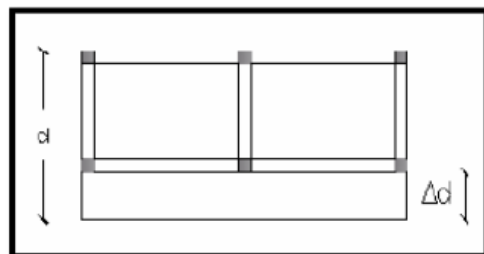
e max x= 0,675
e max y= 1,225

Lx= 13,5 m
Ly= 24,5 m

d2= 0,032444444

Excentricidad e= 0,146 m
dim. Menor planta d= 4,5 m

3.



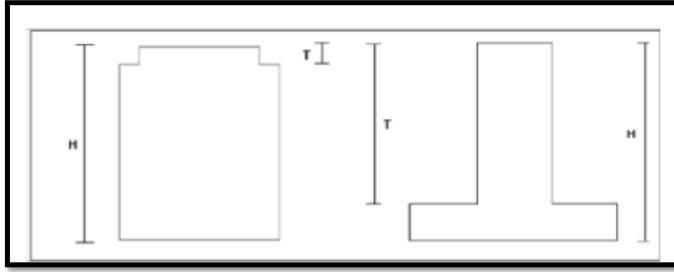
Δd= 0 m
d= 5 m

d3= Δd/d

d3= 0

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

H (altura edificio) =
 T (altura entrepiso) =



1.
 T/H= 0,12363953

2.

Altura de entre piso: h1 igual a los pisos superiores

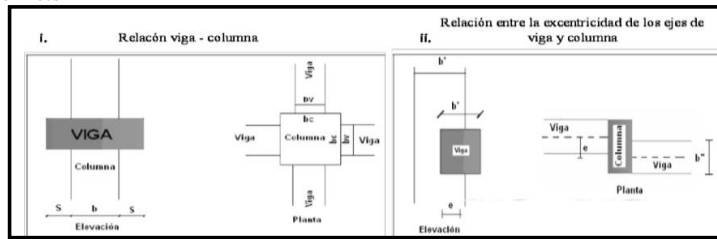
SI CLASE A
 NO OTRA CLASE

3.

Distribución de peso en cada piso (forma ascendente)

	P c/ piso (Tn)	Distribución	
1	264,4	13,88	%
2	328,16	17,22	%
3	328,16	17,22	%
4	328,16	17,22	%
5	328,16	17,22	%
6	328,16	17,22	%
7		0,00	%
8		0,00	%
9		0,00	%
10		0,00	%
Total:	1905,2	100	%

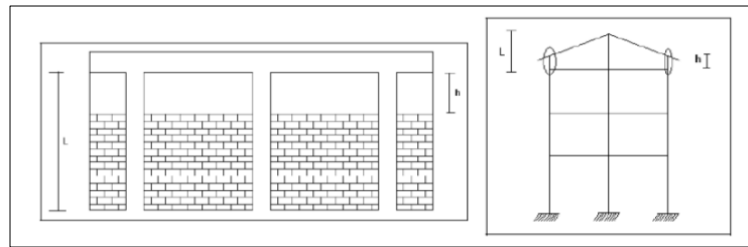
8. CONEXIÓN DE ELEMENTOS CRÍTICOS



NUDO	s	b	bc	bc	bv	bv	bv	bv	b'	b''	e	b''	e'
1			55	35	50,1	35							
2			55	35,1	35	35,1	35						
3			55,1	34,9	35,2	34,9	35						
4			55	35	50	49,9							
5			55	35,2	35	35	35						
6			60	55	50	50	35	50					
7			60,1	55,1	50	50	35	50					
8			55	34,8	34,9	35	35						
9			55,1	35	35	34,9	35						
10			59,9	54,9	50	50	35	50					
11			59,9	55	50	50	35	50					
12			55	34,9	35	35,1	35						
13			55	35	35	35,2	34,9						
14			60	55	50	50	35	50					
15			60	55,1	50	50	35	50					
16			54,9	35	35	35,1	35						
17			55,2	35,1	35	34,9	35						
18			60,1	55,1	50	50	35	50					
19			59,9	54,4	50	50	35	50					
20			55	35,1	35	35,2	34,9						
21			54,9	35	49,9	35							
22			55	34,9	35	34,9	35						
23			55	35	35	35,1	35						
24			54,8	35,2	50	35							

9. ELEMENTOS CON BAJA DUCTILIDAD

Elementos cortos



PISO	TRAMO	NUDO	L	h	BAJA DUCTILIDAD	ALTA DUCTILIDAD

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Elementos externos estables o anclados de manera eficiente
 Elementos externos estables o anclados de manera poco fiable
 Elementos inestables y mal conectados

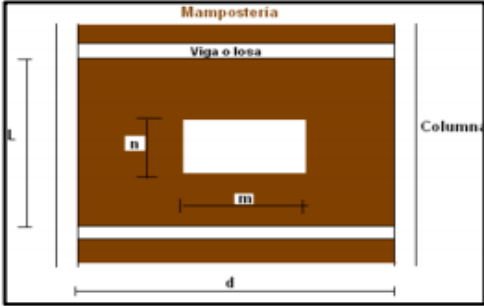


x

11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Edificios cuyas vigas, columnas, losas y mampostería no estén fisuradas.
 Si los elementos principales presentan más de 30% de fisuras y si la losa tiene fisuras, presenta daños en la cimentación,

x

MÉTODO ITALIANO				
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS				
NOMBRE DEL EDIFICIO: "G"				
Tabla de Resumen				
PARÁMETRO	CLASE	VALOR	PONDERACIÓN	TOTAL
1. Organización del sistema resistente	B	6	1	6
2. Calidad del sistema resistente	C	12	0,5	6
3. Resistencia convencional	C	22	1	22
4. Posición del edificio y cimentación	A	0	0,5	0
5. Losas	A	0	1	0
6. Configuración en planta	A	0	0,5	0
7. Configuración en elevación	B	3	1	3
8. Conexión elementos críticos	B	3	0,75	2,25
9. Elementos de baja ductilidad	A	0	1	0
10. Elementos no estructurales	A	0	0,25	0
11. Estado de conservación	A	0	1	0
			Total	39,25
			Nivel de Vulnerabilidad	MEDIA

MÉTODO ITALIANO																																																													
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS																																																													
NOMBRE DEL EDIFICIO: "H"																																																													
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE																																																													
i. Identificación del sistema resistente																																																													
Muros de corte					Portico mixto de hormigon armado y mamposteria confinada				x																																																				
Mampostería de:	Bloque				Calidad de mampostería:	Buena			x																																																				
	Ladrillo		x			Regular																																																							
	Otros					Mala																																																							
ii. Huecos en paneles																																																													
L=	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39				m																																																				
d=	3,525	3,25	1,53	3,2	3,45				m																																																				
n=	1,76	1,52	1,09	1,525	1,5				m																																																				
m=	2,48	2	1,53	1,56	1,55				m																																																				
<table border="1" style="margin: 10px auto; width: 150px;"> <thead> <tr><th colspan="2">MAS CRITICO</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>L*d=</td><td style="text-align: center;">8,425</td></tr> <tr><td>m*n=</td><td style="text-align: center;">4,365</td></tr> <tr><td>L=</td><td style="text-align: center;">2,39</td></tr> <tr><td>b=</td><td style="text-align: center;">0,15</td></tr> </tbody> </table>										MAS CRITICO		L*d=	8,425	m*n=	4,365	L=	2,39	b=	0,15																																										
MAS CRITICO																																																													
L*d=	8,425																																																												
m*n=	4,365																																																												
L=	2,39																																																												
b=	0,15																																																												
																																																													
																																																													
<table border="1" style="margin: 10px auto; width: 150px;"> <thead> <tr><th colspan="2">Volado</th></tr> <tr><th>s(cm)</th><th>b(cm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">15</td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>										Volado		s(cm)	b(cm)	0	15																																														
Volado																																																													
s(cm)	b(cm)																																																												
0	15																																																												
																																																													
<table border="1" style="margin: 10px auto; width: 180px;"> <thead> <tr><th colspan="3">Ac(cm2)</th></tr> <tr><th>b(cm)</th><th>x</th><th>y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td style="text-align: center;">34,1</td><td style="text-align: center;">40,5</td></tr> <tr><td>15</td><td style="text-align: center;">54</td><td style="text-align: center;">53,5</td></tr> <tr><td>15</td><td style="text-align: center;">58</td><td style="text-align: center;">53,6</td></tr> <tr><td>15</td><td style="text-align: center;">54</td><td style="text-align: center;">53,5</td></tr> <tr><td>15</td><td style="text-align: center;">34</td><td style="text-align: center;">40,7</td></tr> <tr><td>15</td><td style="text-align: center;">55,1</td><td style="text-align: center;">50</td></tr> <tr><td>15</td><td style="text-align: center;">34</td><td style="text-align: center;">40,7</td></tr> <tr><td>15</td><td style="text-align: center;">54</td><td style="text-align: center;">53,5</td></tr> <tr><td>15</td><td style="text-align: center;">34</td><td style="text-align: center;">40,7</td></tr> <tr><td>15</td><td style="text-align: center;">34,15</td><td style="text-align: center;">40,6</td></tr> </tbody> </table>										Ac(cm2)			b(cm)	x	y	15	34,1	40,5	15	54	53,5	15	58	53,6	15	54	53,5	15	34	40,7	15	55,1	50	15	34	40,7	15	54	53,5	15	34	40,7	15	34,15	40,6																
Ac(cm2)																																																													
b(cm)	x	y																																																											
15	34,1	40,5																																																											
15	54	53,5																																																											
15	58	53,6																																																											
15	54	53,5																																																											
15	34	40,7																																																											
15	55,1	50																																																											
15	34	40,7																																																											
15	54	53,5																																																											
15	34	40,7																																																											
15	34,15	40,6																																																											
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE																																																													
Edad de la vivienda	9	años																																																											
Mano de obra calificada	SI	X																																																											
	NO																																																												
Zonas de Hormiguero	SI																																																												
	NO	X																																																											
Acero visible y oxidado	SI																																																												
	NO	X																																																											
Juntas de construcción mal ejecutadas	SI																																																												
	NO	X																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="4">Resistencia del hormigón (kg/cm2)</th></tr> <tr><th colspan="4">Esclerómetro</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>R1</td><td style="text-align: center;">320</td><td>R11</td><td style="text-align: center;">310</td></tr> <tr><td>R2</td><td style="text-align: center;">310</td><td>R12</td><td style="text-align: center;">320</td></tr> <tr><td>R3</td><td style="text-align: center;">320</td><td>R13</td><td style="text-align: center;">320</td></tr> <tr><td>R4</td><td style="text-align: center;">320</td><td>R14</td><td style="text-align: center;">320</td></tr> <tr><td>R5</td><td style="text-align: center;">310</td><td>R15</td><td style="text-align: center;">340</td></tr> <tr><td>R6</td><td style="text-align: center;">310</td><td>R16</td><td style="text-align: center;">340</td></tr> <tr><td>R7</td><td style="text-align: center;">340</td><td>R17</td><td style="text-align: center;">320</td></tr> <tr><td>R8</td><td style="text-align: center;">320</td><td>R18</td><td style="text-align: center;">320</td></tr> <tr><td>R9</td><td style="text-align: center;">320</td><td>R19</td><td style="text-align: center;">320</td></tr> <tr><td>R10</td><td style="text-align: center;">310</td><td>R20</td><td style="text-align: center;">320</td></tr> <tr><td colspan="2">Promedio.</td><td colspan="2" style="text-align: center;">320,5</td></tr> </tbody> </table>										Resistencia del hormigón (kg/cm2)				Esclerómetro				R1	320	R11	310	R2	310	R12	320	R3	320	R13	320	R4	320	R14	320	R5	310	R15	340	R6	310	R16	340	R7	340	R17	320	R8	320	R18	320	R9	320	R19	320	R10	310	R20	320	Promedio.		320,5	
Resistencia del hormigón (kg/cm2)																																																													
Esclerómetro																																																													
R1	320	R11	310																																																										
R2	310	R12	320																																																										
R3	320	R13	320																																																										
R4	320	R14	320																																																										
R5	310	R15	340																																																										
R6	310	R16	340																																																										
R7	340	R17	320																																																										
R8	320	R18	320																																																										
R9	320	R19	320																																																										
R10	310	R20	320																																																										
Promedio.		320,5																																																											

3. CALIDAD DE LA RESISTENCIA CONVENCIONAL

$$\alpha = \frac{V_R}{V_S}$$

total de columnas

		N1	N2	N3	N4	N5	N6
COLUMNAS	a (cm)	40	60	60,1	60	40	60
	b (cm)	35	55	55	55,1	35	55
VIGAS	a (cm)	35	35,1	34,9	35	35	35
	b (cm)	20	20,1	20	20,2	20	19,9

$$V_s = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

Coefficiente de Importancia I

Categoría	Coefficiente
Edificaciones esenciales	1,5
Estructuras de ocupacion especial	1,3
Otras estructuras	1
I=	1,5
Sa (Ta)=	0,365
R=	8
ϕp=	1
ϕe=	1

Carga Sismica Reactiva

W = d 3241,99 Tn
d= Carga muerta de la estructura

Vs= 221,8736906 Tn

Vr= 0,14 * λ * √f'c * b * d

Vr= 138,4558933 Tn

Sistemas Estructurales Ductiles	R
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales)	8
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras	7
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas	8
Sistema de muros estructurales ductiles de hormigon armado	5
Porticos especiales sismo resistentes de hormigon armado con vigas banda	5

f'c= Kg/cm2

b= cm

d= cm

N columnas

α= 0,62403024

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACION

Empujes no equilibrados Se puede valorar el perfil de suelo SI [] NO []
Rodaduras horizontales en paredes (En caso de NO se utilizara el mapa de zonificación sísmica)
Próximo a una colina

Topografía

Plana

Pendiente <15%

Pendiente <30%

Pendiente >30%

Pendiente >60%

Perfil del suelo

Roca de rigidez media

Roca competente

Roca blanda

5. LOSAS

Losa rígida y bien conectada a elementos resistentes verticales

X

Espesor de la losa 0,25

Área de aberturas en la losa

A1=	5,53	m x	5,49	m	30,3597
A2=	-1,46	m x	5,49	m	-8,0154
A3=	2,83	m x	10,92	m	30,9036
A4=	2,72	m x	5,9	m	16,048
					Atotal(m2) 69,2959

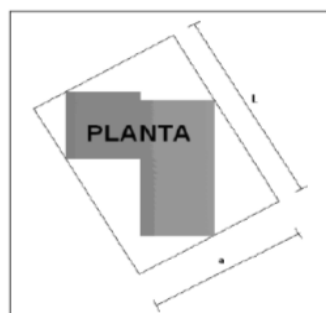
f'c (kg/cm2) = 280

Área Total de la Losa

A1=	25,78	m x	18,35	m	473,063
A2=		m x		m	0
A3=		m x		m	0
A4=		m x		m	0
					Alosa(m2) 473,063

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA

1.



a= 18,35
l= 25,78
d1= 0,71179

2.

Centro de masa:

XCM= 9 m
YCM= 12,75 m

Centro de rigidez:

XCR= 8,795 m
YCR= 12,702 m

Excentricidad:

ex= 0,205
ey= 0,048

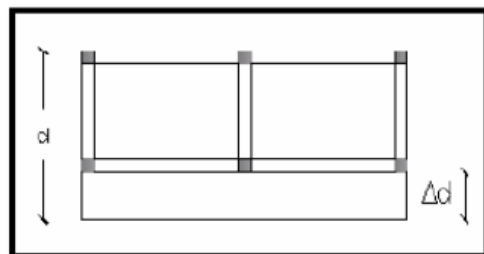
e max x= 0,9175
e max y= 1,289

Lx= 18,35 m
Ly= 25,78 m

d2= 0,061561562

Excentricidad e= 0,205 m
dim. Menor planta d= 3,33 m

3.



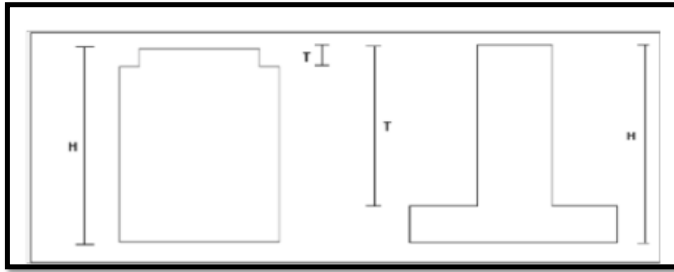
Δd= 0 m
d= 3,33 m

d3= Δd/d

d3= 0

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

H (altura edificio) =
 T (altura entrepiso) =



1.
 T/H= 0,12345679

2.

Altura de entre piso: h1 igual a los pisos superiores

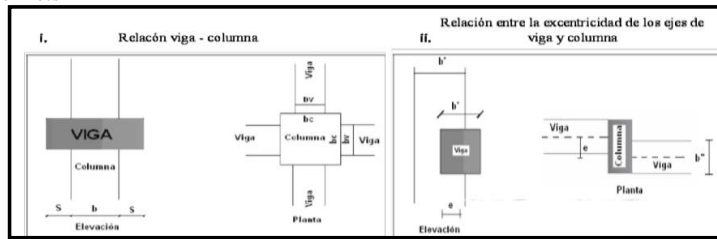
SI CLASE A
 NO OTRA CLASE

3.

Distribución de peso en cada piso (forma ascendente)

	P c/ piso (Tn)	Distribución	
1	405,25	12,50	%
2	405,25	12,50	%
3	405,25	12,50	%
4	405,25	12,50	%
5	405,25	12,50	%
6	405,25	12,50	%
7	405,25	12,50	%
8	405,25	12,50	%
9		0,00	%
10		0,00	%
Total:	3241,99	100	%

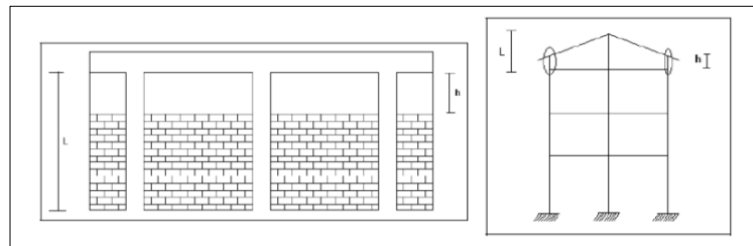
8. CONEXIÓN DE ELEMENTOS CRÍTICOS



NUDO	s	b	bc	bc	bv	bv	bv	bv	b'	b''	e	b''	e'
1			60	55	35	35	35	35					
2			60	55	35	35	35	35					
3			60	55	35	35	35	35					
4			60	55	35	35	35	35					
5			60	55	35	35	35	35					
6			60	55	35	35	35	35					
7			60	55	35	35	35	35					
8			60	55	35	35	35	35					
9			60	55	35	35	35	35					
10			60,1	55	35	35	35	35					
11			60,1	55	35	35	35	35					
12			60	55,1	35	35	35	35					
13			60	55	35	35	35	35					
14			60	55	35	35	35	35					
15			60	55	35	35	35	35					
16			60	55	35	35	35	35					
17			60	55	35	35	35	35					
18			60	55	35	35	35	35					
19			40	35	35	35							
20			40	35	35	35							
21			40	35	35	35							
22			40	35	35	35							
23			40	35	35								
24			40	35	35								
25			40	35	35	35							
26			40	35	35	35							
27			40	35	35	35							
28			40	35	35	35							
29			40	35	35	35							
30			40	35	35	35							

9. ELEMENTOS CON BAJA DUCTILIDAD

Elementos cortos



PISO	TRAMO	NUDO	L	h	BAJA DUCTILIDAD	ALTA DUCTILIDAD

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Elementos externos estables o anclados de manera eficiente
 Elementos externos estables o anclados de manera poco fiable
 Elementos inestables y mal conectados

x

11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Edificios cuyas vigas, columnas, losas y mampostería no esten fisuradas.
 Si los elementos principales presentan mas de 30% de fisuras y si la losa tiene fisuras, presenta daños en la cimentación,

x

MÉTODO ITALIANO				
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS				
NOMBRE DEL EDIFICIO: "H"				
Tabla de Resumen				
PARÁMETRO	CLASE	VALOR	PONDERACIÓN	TOTAL
1. Organización del sistema resistente	B	6	1	6
2. Calidad del sistema resistente	C	12	0,5	6
3. Resistencia convencional	C	22	1	22
4. Posición del edificio y cimentación	A	0	0,5	0
5. Losas	A	0	1	0
6. Configuración en planta	A	0	0,5	0
7. Configuración en elevación	B	3	1	3
8. Conexión elementos críticos	B	3	0,75	2,25
9. Elementos de baja ductilidad	A	0	1	0
10. Elementos no estructurales	A	0	0,25	0
11. Estado de conservación	A	0	1	0
			Total	39,25
			Nivel de Vulnerabilidad	MEDIA

MÉTODO ITALIANO

FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS

NOMBRE DEL EDIFICIO: "I"

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

i. Identificación del sistema resistente

Muros de corte

Mampostería de:

Bloque
Ladrillo
Otros

X

Portico mixto de hormigon armado y mamposteria confinada

Calidad de mampostería: Buena
Regular
Mala

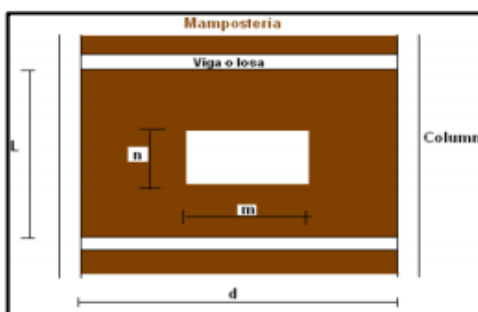
x
x

ii. Huecos en paneles

L=	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8			m
d=	3,2	4,1	2,3	3,7	3,5	3,43			m
n=	1,5	1,5	1,4	1,2	1,25	1,45			m
m=	1,2	1,3	1,5	1,2	1,5	1,51			m

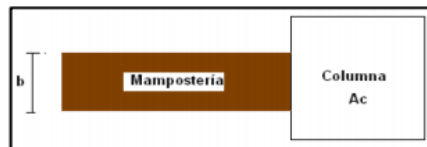
MAS CRITICO

L*d=	6,44	
m*n=	2,1	
L=	2,8	m
b=	0,15	m



Volado

s(cm)	b(cm)
0	15



b(cm)	Ac(cm2)	
	x	y
15	33,5	44
15	46	64
15	46	64,1
15	45	63,7
15	43,5	64
15	53,7	64
15	43,9	63,8
15	44	63,6
15	53,7	63,5
15	43,6	67,5

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

Edad de la vivienda	15	años
Mano de obra calificada	SI	X
	NO	
Zonas de Hormiguero	SI	
	NO	X
Acero visible y oxidado	SI	
	NO	X
Juntas de construcción mal ejecutadas	SI	
	NO	X

Resistencia del hormigón (kg/cm2)			
Esclerómetro			
R1	260	R11	220
R2	260	R12	260
R3	260	R13	240
R4	210	R14	240
R5	240	R15	260
R6	240	R16	260
R7	220	R17	220
R8	260	R18	220
R9	240	R19	240
R10	240	R20	220
Promedio.	240,5		

3. CALIDAD DE LA RESISTENCIA CONVENCIONAL

$$\alpha = \frac{V_R}{V_S}$$

total de columnas

		N1	N2	N3	N4	N5	N6
COLUMNAS	a (cm)	45,7	46	46	45	43,5	53,7
	b (cm)	63,8	64	64,1	63,7	64	64
VIGAS	a (cm)	35	35	36	35	35	35
	b (cm)	20	20,1	20	20,3	20,4	20,1

$$V_s = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

Coefficiente de Importancia I

Categoría	Coefficiente
Edificaciones esenciales	1,5
Estructuras de ocupacion especial	1,3
Otras estructuras	1
I=	1,5
Sa (Ta)=	0,365
R=	8
φp=	1
φe=	1

Carga Sismica Reactiva

W = d 3241,99 Tn
 d= Carga muerta de la estructura

Vs= 221,8736906 Tn

Vr= 0,14 * λ * √f'c * b * d

Vr= 138,4558933 Tn

Sistemas Estructurales Ductiles	R
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales)	8
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras	7
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas	8
Sistema de muros estructurales ductiles de hormigon armado	5
Porticos especiales sismo resistentes de hormigon armado con vigas banda	5

f'c= Kg/cm2
 b= cm
 d= cm
 N columnas

α= 0,62403024

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACION

Empujes no equilibrados Se puede valorar el perfil de suelo SI [] NO []
 Rodaduras horizontales en paredes (En caso de NO se utilizara el mapa de zonificación sísmica)
 Próximo a una colina

Topografía

Plana

Pendiente <15%

Pendiente <30%

Pendiente >30%

Pendiente >60%

Perfil del suelo

Roca de rigidez media

Roca competente

Roca blanda

5. LOSAS

Losa rígida y bien conectada a elementos resistentes verticales

X

Espesor de la losa 0,25

Área de aberturas en la losa

A1=	3,995	m x	4,9	m	19,5755
A2=	3,42	m x	2,36	m	8,0712
A3=	4,71	m x	2,42	m	11,3982
A4=		m x		m	0
					Atotal(m2) 39,0449

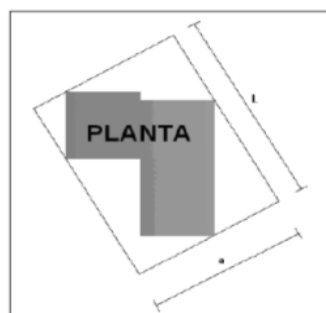
f'c (kg/cm2) = 280

Área Total de la Losa

A1=	24,65	m x	19,435	m	479,073
A2=		m x		m	0
A3=		m x		m	0
A4=		m x		m	0
					Alosa(m2) 479,073

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA

1.



a= 19,44
l= 24,65
d1= 0,78864

2.

Centro de masa:

XCM= 9,5 m
YCM= 12,05 m

Centro de rigidez:

XCR= 9,897 m
YCR= 11,9 m

Excentricidad:

ex= -0,397
ey= 0,15

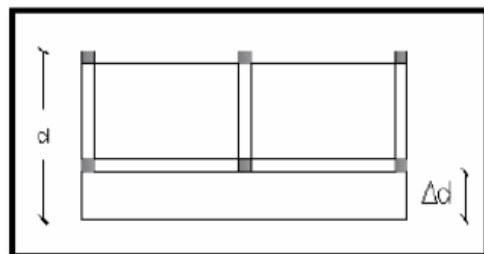
e max x= 0,95
e max y= 1,205

Lx= 19 m
Ly= 24,1 m

d2= -0,10447368

Excentricidad e= -0,397 m
dim. Menor planta d= 3,8 m

3.



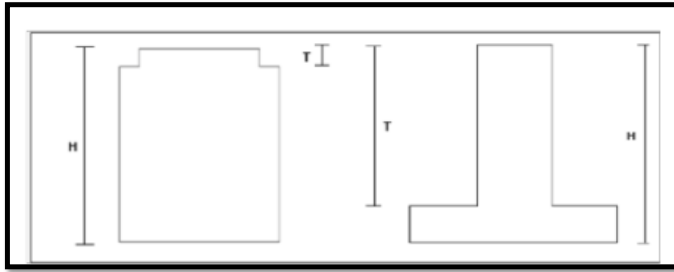
Δd= 0 m
d= 6,01 m

d3= Δd/d

d3= 0

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

H (altura edificio) =
 T (altura entrepiso) =



1.
 T/H= 0,141509434

2.

Altura de entre piso: h1 igual a los pisos superiores

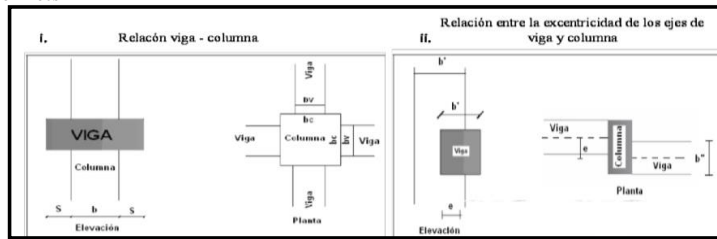
SI
 NO CLASE A
 OTRA CLASE

3.

Distribución de peso en cada piso (forma ascendente)

	P c/ piso (Tn)	Distribución	
1	288,42	9,81	%
2	441,76	15,03	%
3	441,76	15,03	%
4	441,76	15,03	%
5	441,76	15,03	%
6	441,76	15,03	%
7	441,76	15,03	%
8		0,00	%
9		0,00	%
10		0,00	%
Total:	2938,98	100	%

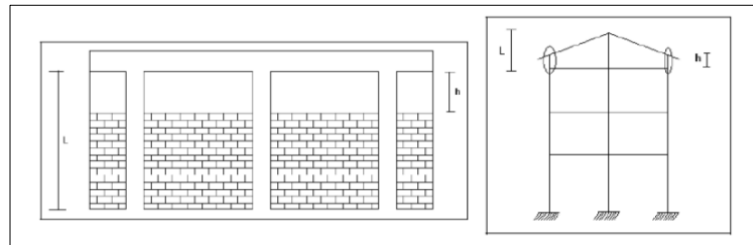
8. CONEXIÓN DE ELEMENTOS CRÍTICOS



NUDO	s	b	bc	bc	bv	bv	bv	bv	b'	b''	e	b''	e'
1			45,7	63,8	36	35							
2			46	64	35	36	35						
3			46	64,1	35	36	35						
4			45	63,7	35	36							
5			43,5	64	36	35							
6			53,7	64	35	36	35	36					
7			43,9	63,8	35	36	35	36					
8			44	63,6	35	36	35	36					
9			53,7	63,5	35	36	35	36					
10			43,6	63,5	35	36							
11			43	63,9	36	36	35	36					
12			54	63,8	35	36	35	36					
13			43,9	63,9	35	36	35	36					
14			44	62,6	35	36	35	36					
15			55,4	64,1	35	36	35	36					
16			43,8	64	36	36	35	36					
17			43	64	36	35	36						
18			53	63,9	35	36	35	36					
19			44,2	64,1	35	36	35	36					
20			44	63,3	35	36	35	36					
21			55,2	63,7	35	36	35	36					
22			43,4	64,5	36	35	36						
23			34	43,3	36	35							
24			43,8	64,5	35	36	35						
25			43,6	63,5	35	36	35						
26			44	64	35	36	35						
27			44	64	35	36	35						
28			33,5	44		35	36						

9. ELEMENTOS CON BAJA DUCTILIDAD

Elementos cortos



PISO	TRAMO	NUDO	L	h	BAJA DUCTILIDAD	ALTA DUCTILIDAD

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Elementos externos estables o anclados de manera eficiente
 Elementos externos estables o anclados de manera poco fiable
 Elementos inestables y mal conectados

x

11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Edificios cuyas vigas, columnas, losas y mampostería no esten fisuradas.
 Si los elementos principales presentan mas de 30% de fisuras y si la losa tiene fisuras, presenta daños en la cimentación,

x

MÉTODO ITALIANO				
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS				
NOMBRE DEL EDIFICIO: "I"				
Tabla de Resumen				
PARÁMETRO	CLASE	VALOR	PONDERACIÓN	TOTAL
1. Organización del sistema resistente	C	12	1	12
2. Calidad del sistema resistente	A	0	0,5	0
3. Resistencia convencional	C	22	1	22
4. Posición del edificio y cimentación	A	0	0,5	0
5. Losas	A	0	1	0
6. Configuración en planta	A	0	0,5	0
7. Configuración en elevación	B	3	1	3
8. Conexión elementos críticos	B	3	0,75	2,25
9. Elementos de baja ductilidad	A	0	1	0
10. Elementos no estructurales	A	0	0,25	0
11. Estado de conservación	A	0	1	0
			Total	39,25
			Nivel de Vulnerabilidad	MEDIA

MÉTODO ITALIANO

FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS

NOMBRE DEL EDIFICIO: "J"

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

i. Identificación del sistema resistente

Muros de corte

X

Portico mixto de hormigón armado y mampostería confinada

x
x

Mampostería de:

Bloque	
Ladrillo	
Otros	

Calidad de mampostería:

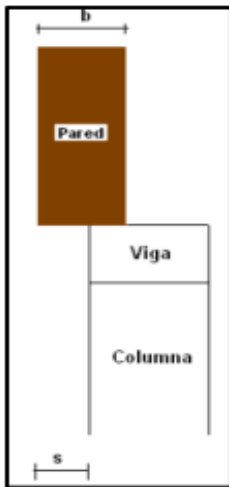
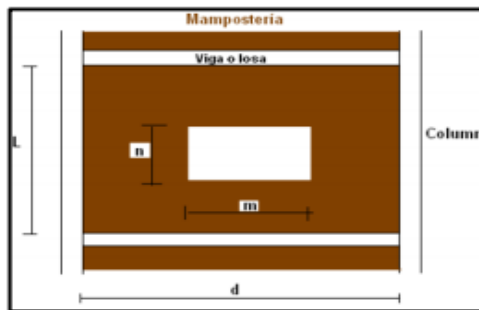
Buena	
Regular	
Mala	

ii. Huecos en paneles

L=	2,67	2,67	2,67	2,685	2,67				m
d=	4,04	4,42	4,49	10,48	8,46				m
n=	2,25	2,25	2,25	2,265	2,25				m
m=	4,04	4,42	4,49	9,95	8,46				m

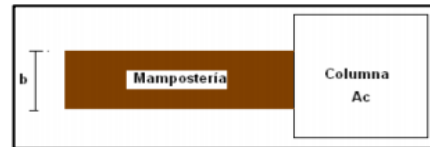
MAS CRITICO

L*d=	22,5882
m*n=	19,035
L=	2,67 m
b=	0,15 m



Volado

s(cm)	b(cm)
0	15



b(cm)	Ac(cm ²)	
	x	y
15	45	45
15	54	45
15	64	43
15	65	45
15	45	45

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

Edad de la vivienda	17 años	
Mano de obra calificada	SI	X
	NO	
Zonas de Hormiguero	SI	
	NO	X
Acero visible y oxidado	SI	
	NO	X
Juntas de construcción mal ejecutadas	SI	
	NO	X

Resistencia del hormigón (kg/cm ²)			
Esclerómetro			
R1	290	R11	320
R2	280	R12	320
R3	310	R13	310
R4	320	R14	320
R5	310	R15	310
R6	320	R16	310
R7	320	R17	310
R8	310	R18	280
R9	290	R19	310
R10	280	R20	320
Promedio.			307

3. CALIDAD DE LA RESISTENCIA CONVENCIONAL $\alpha = \frac{V_R}{V_S}$ # total de columnas

		N1	N2	N3	N4	N5	N6
COLUMNAS	a (cm)	45	45				
	b (cm)	45	45	170	269	209	186
VIGAS	a (cm)	40	40	40	40	40	40
	b (cm)	30	30	30	30	30	30

$$V_s = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

Coefficiente de Importancia I

Categoría	Coefficiente
Edificaciones esenciales	1,5
Estructuras de ocupacion especial	1,3
Otras estructuras	1

I = 1,5

Sa (Ta) = 1,068

R = 8

$\phi_p = 1$

$\phi_e = 1$

Carga Sismica Reactiva

W = d 1684,164 Tn
d= Carga muerta de la estructura

Vs = 337,253841 Tn

$V_r = 0,14 * \lambda * \sqrt{f'c} * b * d$

Vr = 99,3464257 Tn

$\alpha = 0,29457463$

Sistemas Estructurales Ductiles

R
8
7
8
5
5

Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales)

Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras

Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas

Sistema de muros estructurales ductiles de hormigon armado

Porticos especiales sismo resistentes de hormigon armado con vigas banda

f'c = Kg/cm2

b = cm

d = cm

N columnas

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACION

Empujes no equilibrados Se puede valorar el perfil de suelo SI [] NO []

Rodaduras horizontales en paredes (En caso de NO se utilizara el mapa de zonificación sísmica)

Próximo a una colina

Topografía

Plana	<input checked="" type="checkbox"/>
Pendiente <15%	<input type="checkbox"/>
Pendiente <30%	<input type="checkbox"/>
Pendiente >30%	<input type="checkbox"/>
Pendiente >60%	<input type="checkbox"/>

Perfil del suelo

Roca de rigidez media	<input type="checkbox"/>
Roca competente	<input type="checkbox"/>
Roca blanda	<input checked="" type="checkbox"/>

5. LOSAS

Losa rígida y bien conectada a elementos resistentes verticales

X

Espesor de la losa 0,2

Área de aberturas en la losa

A1=	3,83	m x
A2=		m x
A3=		m x
A4=		m x

5,38	m
	m
	m
	m

20,6054
0
0
0

Atotal(m2)

20,6054

f'c (kg/cm2) = 315

Área Total de la Losa

A1=	16,55	m x
A2=		m x
A3=		m x
A4=		m x

17,21	m
	m
	m
	m

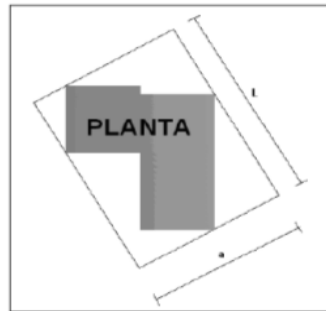
284,826
0
0
0

Alosa(m2)

284,826

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA

1.



a= 16,55
l= 17,21
d1= 0,96165

2.

Centro de masa:

XCM= 8 m
YCM= 8,5 m

Centro de rigidez:

XCR= 7,407 m
YCR= 7,685 m

Excentricidad:

ex= 0,593
ey= 0,815

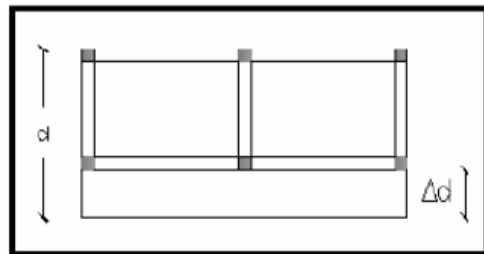
e max x= 0,8
e max y= 0,85

Lx= 16 m
Ly= 17 m

d2= 0,14825

Excentricidad e= 0,593 m
dim. Menor planta d= 4 m

3.



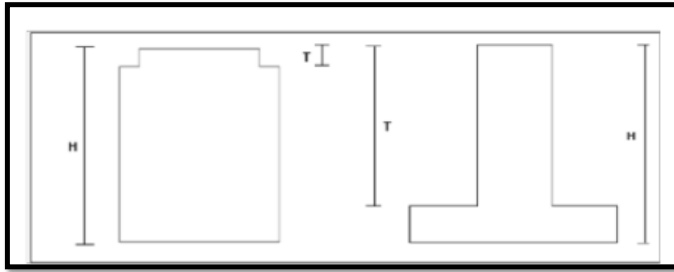
Δd= 0 m
d= 5,4 m

d3= Δd/d

d3= 0

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

H (altura edificio) =
 T (altura entrepiso) =



1.
 T/H= 0,1416122

2.

Altura de entre piso: h1 igual a los pisos superiores

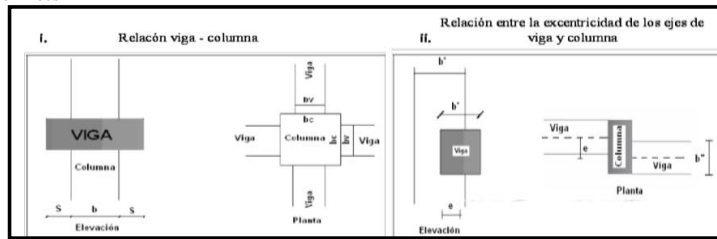
SI CLASE A
 NO OTRA CLASE

3.

Distribución de peso en cada piso (forma ascendente)

	P c/ piso (Tn)	Distribución	
1	280,694	16,67	%
2	280,694	16,67	%
3	280,694	16,67	%
4	280,694	16,67	%
5	280,694	16,67	%
6	280,694	16,67	%
7		0,00	%
8		0,00	%
9		0,00	%
10		0,00	%
Total:	1684,16	100	%

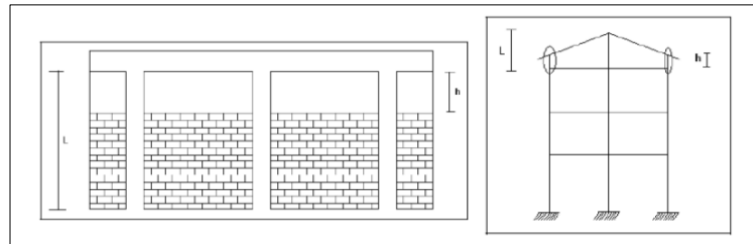
8. CONEXIÓN DE ELEMENTOS CRÍTICOS



NUDO	s	b	bc	bv	bv	bv	bv	bv	b'	b''	e	b''	e'
1			172	40	40								
2			174	40	40	40							
3			178	40	40	40							
4			45	45		40	40						
5			180	40	40	40							
6			273	40	40	40	40						
7			201	40	40	40	40						
8			206		40	40	40						
9			196		40	40	40						
10			268	40	40	40	40						
11			213	40	40	40	40						
12			226		40	40	40						
13			170	40	40	40							
14			269	40	40	40	40						
15			209	40	40	40	40						
16			186		40	40	40						
17			54	45	40	40							
18			64	43	40	40							
19			65	45	40	40							
20			45	45		40	40						

9. ELEMENTOS CON BAJA DUCTILIDAD

Elementos cortos



PISO	TRAMO	NUDO	L	h	BAJA DUCTILIDAD	ALTA DUCTILIDAD

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Elementos externos estables o anclados de manera eficiente
 Elementos externos estables o anclados de manera poco fiable
 Elementos inestables y mal conectados

x

11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Edificios cuyas vigas, columnas, losas y mampostería no esten fisuradas.
 Si los elementos principales presentan mas de 30% de fisuras y si la losa tiene fisuras, presenta daños en la cimentación,

x

MÉTODO ITALIANO				
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS				
NOMBRE DEL EDIFICIO: "J"				
Tabla de Resumen				
PARÁMETRO	CLASE	VALOR	PONDERACIÓN	TOTAL
1. Organización del sistema resistente	C	12	1	12
2. Calidad del sistema resistente	A	0	0,5	0
3. Resistencia convencional	C	22	1	22
4. Posición del edificio y cimentación	A	0	0,5	0
5. Losas	A	0	1	0
6. Configuración en planta	A	0	0,5	0
7. Configuración en elevación	A	0	1	0
8. Conexión elementos críticos	B	3	0,75	2,25
9. Elementos de baja ductilidad	A	0	1	0
10. Elementos no estructurales	A	0	0,25	0
11. Estado de conservación	A	0	1	0
			Total	36,25
			Nivel de Vulnerabilidad	MEDIA

MÉTODO ITALIANO

FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS

NOMBRE DEL EDIFICIO: "K"

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

i. Identificación del sistema resistente

Muros de corte

Mamostería de:

Bloque
Ladrillo
Otros

X

Portico mixto de hormigon armado y mampostería confinada

Calidad de mampostería: Buena
Regular
Mala

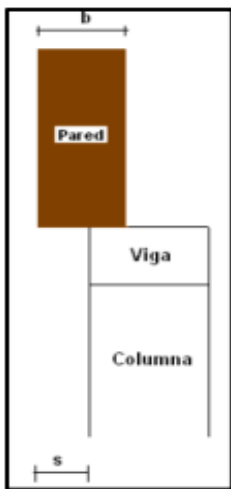
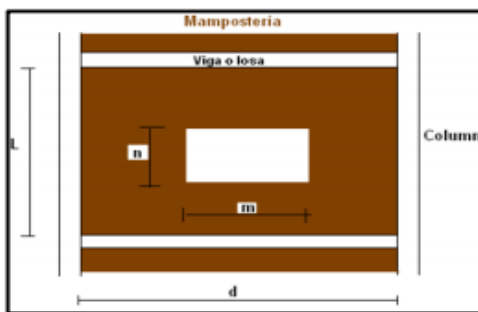
x
x

ii. Huecos en paneles

L=	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	m	
d=	3,05	4,33	3,37	3,38	4,7	4,32	2,79			3,37	m
n=	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17			2,37	m
m=	3,05	4,33	3,37	3,38	4,7	4,32	2,79			3,37	m

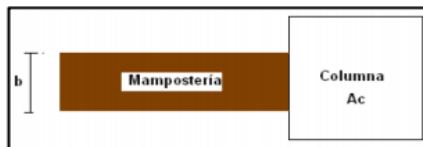
MAS CRITICO

L*d=	7,987	
m*n=	7,987	
L=	2,37	m
b=	0,15	m



Volado

s(cm)	b(cm)
0	15



Ac(cm2)		
b(cm)	x	y
15	68	68
15	67	67
15	67	79
15	69	69,5
15	64	64
15	76	77
15	75	75
15	75	60
15	63	65
15	66,5	67,5

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

Edad de la vivienda	10	años
Mano de obra calificada	SI	X
	NO	
Zonas de Hormiguero	SI	
	NO	X
Acero visible y oxidado	SI	
	NO	X
Juntas de construcción mal ejecutadas	SI	
	NO	X

Resistencia del hormigón (kg/cm2)			
Esclerómetro			
R1	280	R11	290
R2	280	R12	280
R3	280	R13	220
R4	290	R14	280
R5	240	R15	290
R6	290	R16	240
R7	240	R17	240
R8	280	R18	280
R9	280	R19	280
R10	280	R20	280
Promedio.		271	

3. CALIDAD DE LA RESISTENCIA CONVENCIONAL

$$\alpha = \frac{V_R}{V_S}$$

total de columnas

		N1	N2	N3	N4	N5	N6
COLUMNAS	a (cm)	68	67	67	69	64	76
	b (cm)	68	67	79	69,5	64	77
VIGAS	a (cm)	35	35	35	35	35	35
	b (cm)	50	50	50	50	50	50

$$V_s = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

Coefficiente de Importancia I

Categoría	Coefficiente
Edificaciones esenciales	1,5
Estructuras de ocupacion especial	1,3
Otras estructuras	1

I = 1,5

Sa (Ta) = 1,068

R = 8

φp = 1

φe = 1

Carga Sismica Reactiva

W = d 1938,88 Tn
d= Carga muerta de la estructura

Vs = 388,26072 Tn

$$V_r = 0,14 * \lambda * \sqrt{f'c} * b * d$$

Vr = 226,5050186 Tn

α = 0,58338381

Sistemas Estructurales Ductiles

	R
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales)	8
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras	7
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas	8
Sistema de muros estructurales ductiles de hormigon armado	5
Porticos especiales sismo resistentes de hormigon armado con vigas banda	5

f'c =	<input type="text" value="271"/>	Kg/cm2
b =	<input type="text" value="63"/>	cm
d =	<input type="text" value="65"/>	cm
N columnas	<input type="text" value="24"/>	

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACION

Empujes no equilibrados Se puede valorar el perfil de suelo SI [] NO []
 Rodaduras horizontales en paredes
 Próximo a una colina
 (En caso de NO se utilizara el mapa de zonificación sísmica)

Topografía

Plana	<input checked="" type="checkbox"/>
Pendiente <15%	<input type="checkbox"/>
Pendiente <30%	<input type="checkbox"/>
Pendiente >30%	<input type="checkbox"/>
Pendiente >60%	<input type="checkbox"/>

Perfil del suelo

Roca de rigidez media	<input type="checkbox"/>
Roca competente	<input type="checkbox"/>
Roca blanda	<input checked="" type="checkbox"/>

5. LOSAS

Losa rígida y bien conectada a elementos resistentes verticales

X

Espesor de la losa = 0,25

Área de aberturas en la losa

A1=	7,45	m x
A2=		m x
A3=		m x
A4=		m x

4,85	m
	m
	m
	m

36,1325
0
0
0

Atotal(m2) = 36,1325

f'c (kg/cm2) = 280

Área Total de la Losa

A1=	14,4	m x
A2=		m x
A3=		m x
A4=		m x

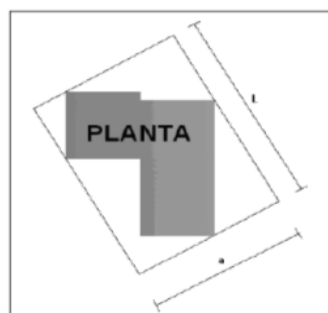
22,8	m
	m
	m
	m

328,32
0
0
0

Alosa(m2) = 328,32

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA

1.



a= 22,80
l= 14,40
d1= 1,58333

2.

Centro de masa:

XCM= 11 m
YCM= 6,8 m

Centro de rigidez:

XCR= 15,12 m
YCR= 5,41 m

Excentricidad:

ex= -4,12
ey= 1,39

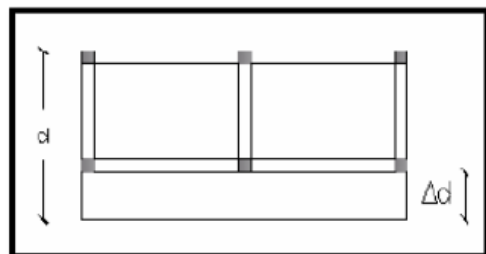
e max x= 1,1
e max y= 0,675

Lx= 22 m
Ly= 13,5 m

d2= -0,98095238

Excentricidad e= -4,12 m
dim. Menor planta d= 4,2 m

3.



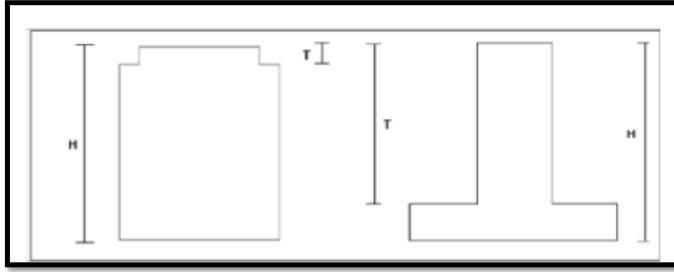
Δd= 0 m
d= 5,3 m

d3= Δd/d

d3= 0

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

H (altura edificio) =
 T (altura entrepiso) =



1.
 T/H= 0,123486683

2.

Altura de entre piso: h1 igual a los pisos superiores

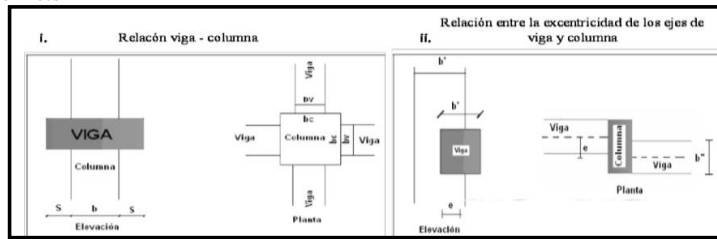
SI CLASE A
 NO OTRA CLASE

3.

Distribución de peso en cada piso (forma ascendente)

	P c/ piso (Tn)	Distribución	
1	236,286	12,19	%
2	236,286	12,19	%
3	293,262	15,13	%
4	293,262	15,13	%
5	293,262	15,13	%
6	293,262	15,13	%
7	293,262	15,13	%
8		0,00	%
9		0,00	%
10		0,00	%
Total:	1938,88	100	%

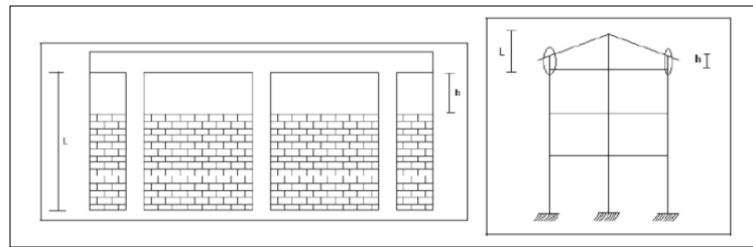
8. CONEXIÓN DE ELEMENTOS CRÍTICOS



NUDO	s	b	bc	bc	bv	bv	bv	bv	b'	b''	e	b''	e'
1			60	51,7	35	35							
2			66	67,5	35	35	35						
3			64,5	67	35	35	35						
4			65	70	35	35	35						
5			64,3	68,5	35	35	35						
6			67,5	66,5			35	35					
7			63	63	35	35	35						
8			74	74	35	35	35	35					
9			75	75	35	35	35	35					
10				2,2	35	35	35	35					
11				2,2	35	35	35	35					
12			67	65			35	35					
13			64	64	35	35	35						
14			76	72	35	35	35	35					
15			75	75	35	35	35	35					
16			75	60	35	35	35	35					
17				2,2	35	35	35	35					
18			63	65			35	35					
19			69	69,5	35	35							
20			67	79	35	35	35						
21				2,2	35	35	35						
22			67	67	35	35	35						
23			68	68	35	35	35						
24				2,2			35	35					

9. ELEMENTOS CON BAJA DUCTILIDAD

Elementos cortos



PISO	TRAMO	NUDO	L	h	BAJA DUCTILIDAD	ALTA DUCTILIDAD

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Elementos externos estables o anclados de manera eficiente
 Elementos externos estables o anclados de manera poco fiable
 Elementos inestables y mal conectados

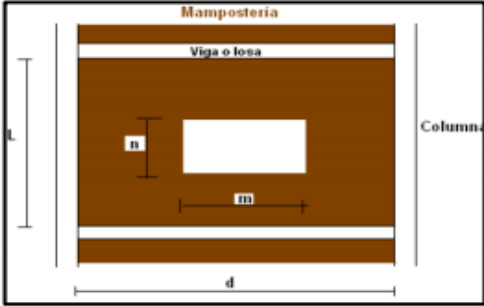


x

11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Edificios cuyas vigas, columnas, losas y mampostería no esten fisuradas.
 Si los elementos principales presentan mas de 30% de fisuras y si la losa tiene fisuras, presenta daños en la cimentación,

x

MÉTODO ITALIANO				
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS				
NOMBRE DEL EDIFICIO: "K"				
Tabla de Resumen				
PARÁMETRO	CLASE	VALOR	PONDERACIÓN	TOTAL
1. Organización del sistema resistente	C	12	1	12
2. Calidad del sistema resistente	A	0	0,5	0
3. Resistencia convencional	C	22	1	22
4. Posición del edificio y cimentación	A	0	0,5	0
5. Losas	A	0	1	0
6. Configuración en planta	C	6	0,5	3
7. Configuración en elevación	A	0	1	0
8. Conexión elementos críticos	A	0	0,75	0
9. Elementos de baja ductilidad	A	0	1	0
10. Elementos no estructurales	A	0	0,25	0
11. Estado de conservación	A	0	1	0
			Total	37
			Nivel de Vulnerabilidad	MEDIA

MÉTODO ITALIANO									
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS									
NOMBRE DEL EDIFICIO: "L"									
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE									
i. Identificación del sistema resistente									
Muros de corte					Portico mixto de hormigón armado y mampostería confinada				x
Mampostería de:	Bloque		x		Calidad de mampostería:	Buena		x	
	Ladrillo					Regular			
	Otros					Mala			
ii. Huecos en paneles									
L=	2,7								m
d=	5,25								m
n=	2,4								m
m=	2,6								m
MAS CRITICO									
L*d=		5,2628							
m*n=		3,4342							
L=	2,7			m					
b=	0,15			m					
									
									
Volado									
	s(cm)	b(cm)							
	0	15							
									
Ac(cm ²)									
	b(cm)	x	y						
	15	40	40						
	15	50	50						
	15	30	30						
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE									
Edad de la vivienda	5	años							
Mano de obra calificada	SI	X							
	NO								
Zonas de Hormiguero	SI								
	NO	X							
Acero visible y oxidado	SI								
	NO	X							
Juntas de construcción mal ejecutadas	SI								
	NO	X							
Resistencia del hormigón (kg/cm ²)									
Esclerómetro									
R1	210	R11	210						
R2	220	R12	220						
R3	220	R13	210						
R4	210	R14	210						
R5	210	R15	220						
R6	210	R16	220						
R7	220	R17	210						
R8	220	R18	220						
R9	210	R19	210						
R10	220	R20	220						
Promedio.			215						

3. CALIDAD DE LA RESISTENCIA CONVENCIONAL

$$\alpha = \frac{V_R}{V_S}$$

total de columnas

		N1	N2	N3	N4	N5	N6
COLUMNAS	a (cm)	40	40	50	50	30	30
	b (cm)	40	40	50	50	30	30
VIGAS	a (cm)	30	30	40	40	30	30
	b (cm)	30	30	50	50	30	30

$$V_s = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

Coefficiente de Importancia I

Categoría	Coefficiente
Edificaciones esenciales	1,5
Estructuras de ocupacion especial	1,3
Otras estructuras	1

I= 1,5

Sa (Ta)= 0,425

R= 8

ϕp= 1

ϕe= 1

Carga Sismica Reactiva

W = d 1782,84 Tn
d= Carga muerta de la estructura

Vs= 142,0700625 Tn

$$V_r = 0,14 * \lambda * \sqrt{f'c} * b * d$$

Vr= 40,64549864 Tn

α= 0,28609475

Sistemas Estructurales Ductiles

Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales)
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigon armado o con diagonales rigidizadoras
Porticos especiales sismo resistentes, de hormigon armado con vigas descolgadas
Sistema de muros estructurales ductiles de hormigon armado
Porticos especiales sismo resistentes de hormigon armado con vigas banda

R
8
7
8
5
5

f'c= Kg/cm2

b= cm

d= cm

N columnas

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACION

Empujes no equilibrados
Rodaduras horizontales en paredes
Próximo a una colina Se puede valorar el perfil de suelo SI [] NO []
(En caso de NO se utilizara el mapa de zonificación sísmica)

Topografía

Plana	<input checked="" type="checkbox"/>
Pendiente <15%	<input type="checkbox"/>
Pendiente <30%	<input type="checkbox"/>
Pendiente >30%	<input type="checkbox"/>
Pendiente >60%	<input type="checkbox"/>

Perfil del suelo

Roca de rigidez media	<input type="checkbox"/>
Roca competente	<input type="checkbox"/>
Roca blanda	<input checked="" type="checkbox"/>

5. LOSAS

Losa rígida y bien conectada a elementos resistentes verticales

X

Espesor de la losa 0,2

Área de aberturas en la losa

A1=	4,4	m x
A2=	2	m x
A3=	1,5	m x
A4=		m x

2,1	m
2,1	m
1,7	m
	m

9,24
4,2
2,55
0

Atotal(m2)

15,99

f'c (kg/cm2) = 210

Área Total de la Losa

A1=	22,85	m x
A2=		m x
A3=		m x
A4=		m x

12,07	m
	m
	m
	m

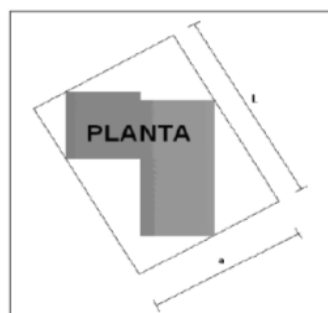
275,8
0
0
0

Alosa(m2)

275,8

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA

1.



a= 12,07
l= 22,85
d1= 0,52823

2.

Centro de masa:

XCM= 5,885 m
YCM= 11,275 m

Centro de rigidez:

XCR= 5,67 m
YCR= 10,643 m

Excentricidad:

ex= 0,215
ey= 0,632

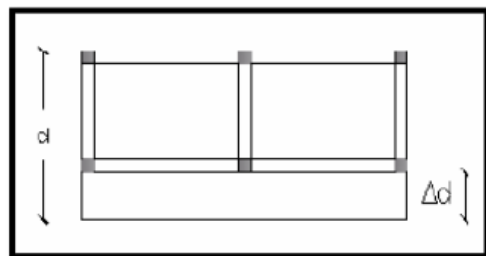
e max x= 0,6035
e max y= 1,1275

Lx= 12,07 m
Ly= 22,55 m

d2= 0,084313725

Excentricidad e= 0,215 m
dim. Menor planta d= 2,55 m

3.



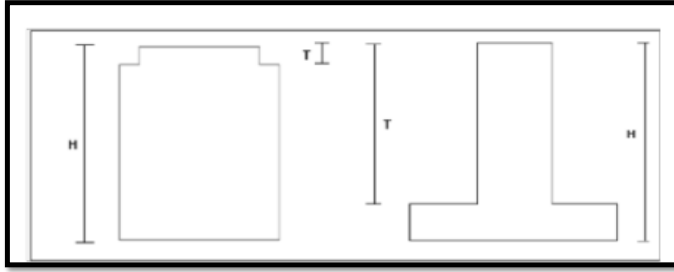
Δd= 0 m
d= 2,55 m

d3= Δd/d

d3= 0

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

H (altura edificio) =
 T (altura entrepiso) =



1.
 T/H= 0,192307692

2.

Altura de entre piso: h1 igual a los pisos superiores

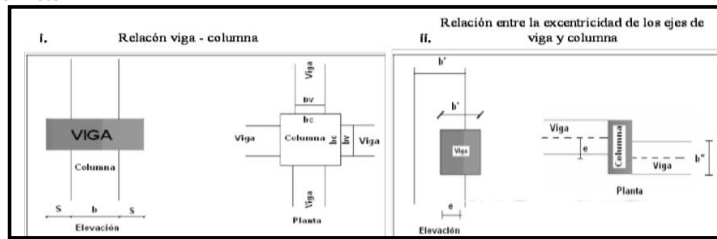
SI CLASE A
 NO OTRA CLASE

3.

Distribución de peso en cada piso (forma ascendente)

	P c/ piso (Tn)	Distribución	
1	297,14	16,67	%
2	297,14	16,67	%
3	297,14	16,67	%
4	297,14	16,67	%
5	297,14	16,67	%
6	297,14	16,67	%
7		0,00	%
8		0,00	%
9		0,00	%
10		0,00	%
Total:	1782,84	100	%

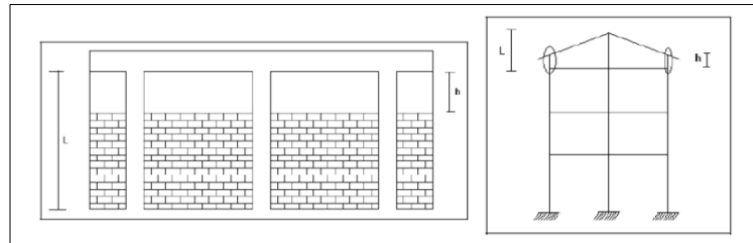
8. CONEXIÓN DE ELEMENTOS CRÍTICOS



NUDO	s	b	bc	bc	bv	bv	bv	bv	b'	b''	e	b''	e'
1			30	30	30	30							
2			40	40	30	40	30						
3			30	30	30	30							
4			40	40	30	40	40						
5			50	50	40	40	40	40					
6			40	40	30	40	40						
7			40	40	40	40	40						
8			50	50	40	40	40	40					
9			40	40	40	40	40	40					
10			40	40	40	40	40						
11			50	50	40	40	40	40					
12			40	40	40	40	40						
13			40	40	40	40	40						
14			50	50	40	40	40	40					
15			40	40	40	50	30						
16			50	50	40	40	40						
17			40	40	40	40	30						
18			30	30	30	30							
19			30	30	30	30	30						
20			30	30	30	30	30						
21			30	30	30	30							

9. ELEMENTOS CON BAJA DUCTILIDAD

Elementos cortos



PISO	TRAMO	NUDO	L	h	BAJA DUCTILIDAD	ALTA DUCTILIDAD

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Elementos externos estables o anclados de manera eficiente
 Elementos externos estables o anclados de manera poco fiable
 Elementos inestables y mal conectados

x

11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Edificios cuyas vigas, columnas, losas y mampostería no esten fisuradas.
 Si los elementos principales presentan mas de 30% de fisuras y si la losa tiene fisuras, presenta daños en la cimentación,

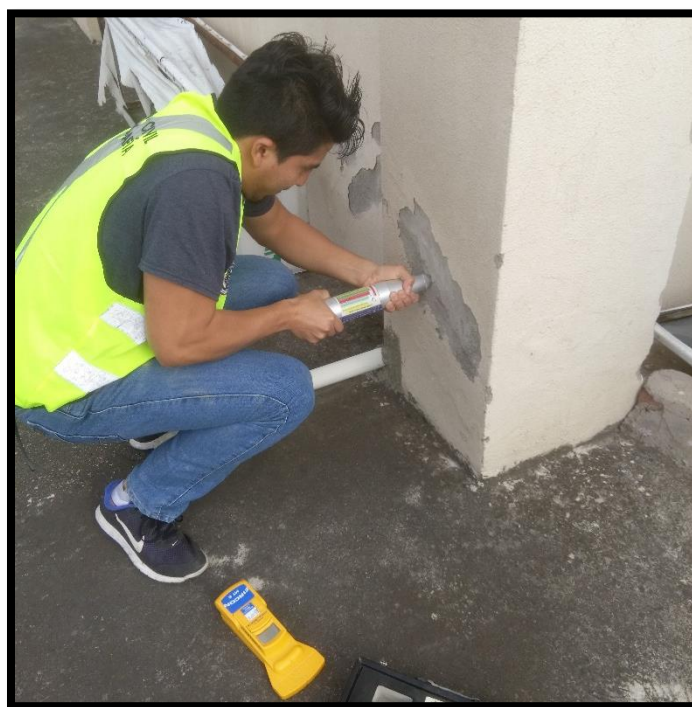
x

MÉTODO ITALIANO				
FICHA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURALES DE EDIFICIOS				
NOMBRE DEL EDIFICIO: "L"				
Tabla de Resumen				
PARÁMETRO	CLASE	VALOR	PONDERACIÓN	TOTAL
1. Organización del sistema resistente	C	12	1	12
2. Calidad del sistema resistente	A	0	0,5	0
3. Resistencia convencional	C	22	1	22
4. Posición del edificio y cimentación	A	0	0,5	0
5. Losas	A	0	1	0
6. Configuración en planta	A	0	0,5	0
7. Configuración en elevación	A	0	1	0
8. Conexión elementos críticos	B	3	0,75	2,25
9. Elementos de baja ductilidad	A	0	1	0
10. Elementos no estructurales	A	0	0,25	0
11. Estado de conservación	A	0	1	0
			Total	36,25
			Nivel de Vulnerabilidad	MEDIA

9.3. ANEXO 3. Anexo fotográfico



TOMA DE DATOS



TOMA DE DATOS



TOMA DE DATOS



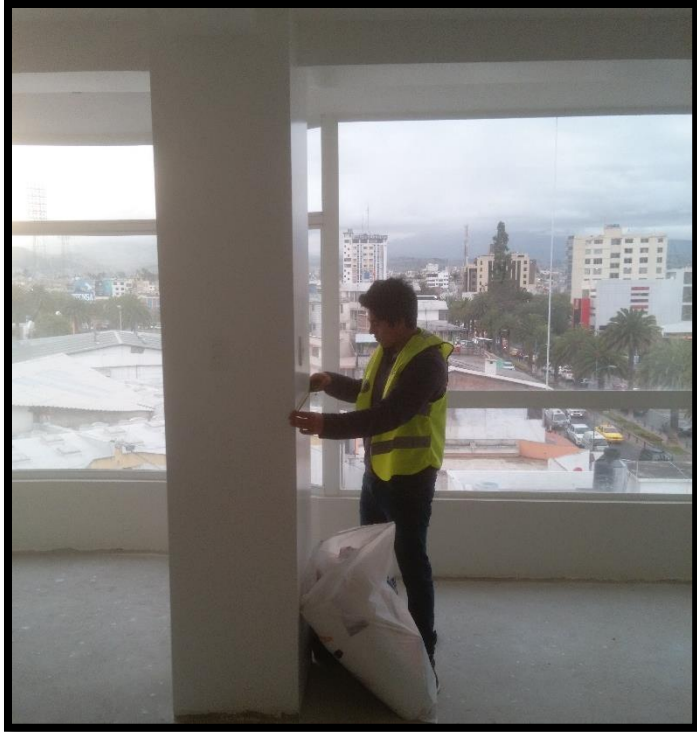
TOMA DE DATOS



TOMA DE DATOS



TOMA DE DATOS



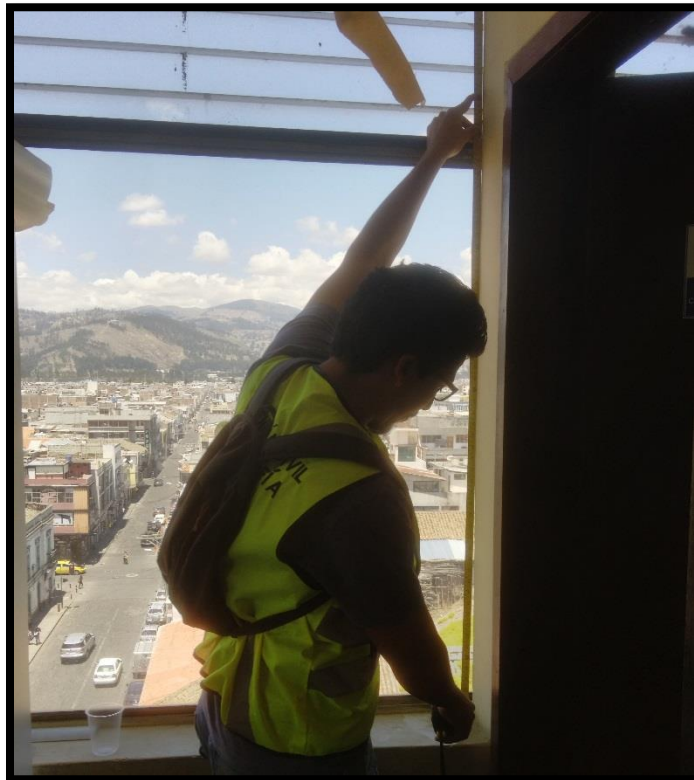
TOMA DE DATOS



TOMA DE DATOS



TOMA DE DATOS



TOMA DE DATOS



TOMA DE DATOS



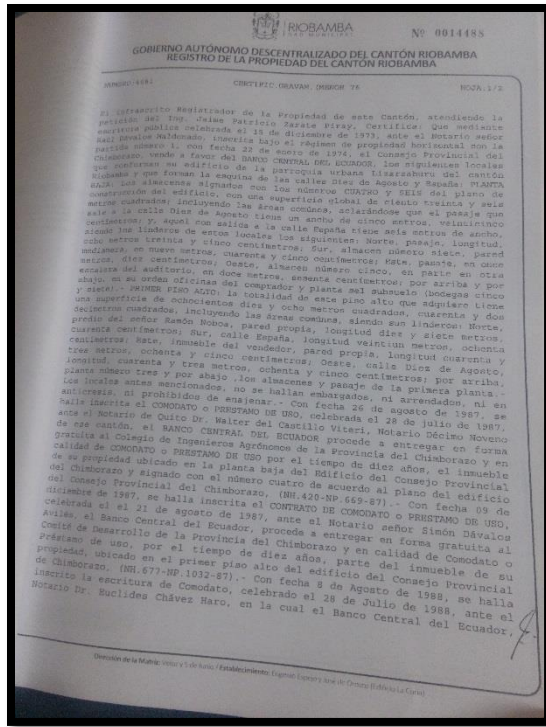
TOMA DE DATOS



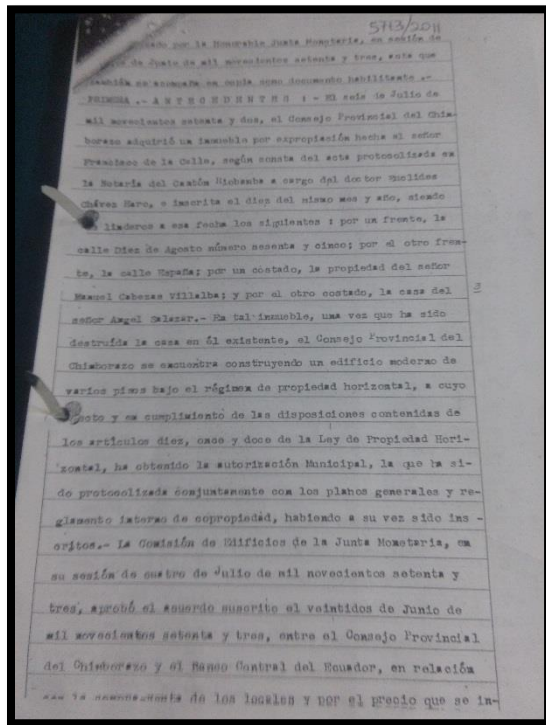
TOMA DE DATOS



TOMA DE DATOS



INVESTIGACIÓN DE EDIFICIO



INVESTIGACIÓN DE EDIFICIO



PRINCIPALES FALLAS EN EDIFICIOS



PRINCIPALES FALLAS EN EDIFICIOS



PRINCIPALES FALLAS EN EDIFICIOS



PRINCIPALES FALLAS EN EDIFICIOS



PRINCIPALES FALLAS EN EDIFICIOS

9.4. Anexo 4. Clasificación de los perfiles de suelo NEC 2015

Tipo de Perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500 \text{ m/s}$
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > V_s \geq 760 \text{ m/s}$
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > V_s \geq 360 \text{ m/s}$
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100 \text{ kPa}$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > V_s \geq 180 \text{ m/s}$
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones.	$50 > N \geq 15.0$ $100 \text{ kPa} > S_u \geq 50 \text{ kPa}$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$V_s < 180 \text{ m/s}$
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50 \text{ kPa}$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista. Se contemplan las siguientes subclases:	
	F1- Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como; suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.	
	F2- Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).	
	F3- Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5m con índice de Plasticidad IP >75)	
	F4- Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 30m)	
	F5- Suelos con contrastes de impedancia α ocurriendo dentro de los primeros 30 m superiores del perfil de subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos y roca, con variaciones bruscas de velocidades de ondas de corte.	
F6- Rellenos colocados sin control ingenieril.		