

VULNERABILIDAD ORGANIZATIVA FUNCIONAL

La realización de un Estudio de Vulnerabilidad tiene por objeto identificar la predisposición de un elemento o conjunto de elementos a sufrir daño, debido a posibles acciones externas generadas por la ocurrencia de un evento potencialmente desastroso, durante un periodo de tiempo, en un sitio dado.

La evaluación y posterior determinación de la vulnerabilidad permite así conocer el riesgo al cual esta expuesto ese elemento o conjunto de elementos ante una amenaza probable.

La evaluación y determinación de la Vulnerabilidad Organizativa - Funcional de un Establecimiento de Salud se determina en base a los siguientes factores:

- Demanda :** Importancia de un servicio con respecto a otro al momento de brindar atención médica, antes y después de ocurrido un evento desastroso (factor referido a actividad).
- Función :** Importancia de un servicio con respecto a otro en brindar continuidad operativa antes, durante y después de ocurrido un evento desastroso (factor referido a la actividad).
- Ubicación :** Importancia de la localización de un servicio al interior del Hospital; su accesibilidad y facilidad de circulación a nivel intrahospitalario (factor referido a relación). Este factor es determinante en la definición del grado de riesgo.

A partir de estos tres factores podemos clasificar a los servicios hospitalarios en:

- A.- Críticos :** Servicios que por su función y demanda son considerados de vital importancia ante la ocurrencia de un evento desastroso (P.E. Emergencia, U.C.I., C. Quirúrgico).
Determinan riesgo para la vida y riesgo para el funcionamiento.
- B.- De Apoyo :** Servicios que por su función y demanda apoyan a aquellos servicios considerados críticos (P.E. Radiología, Laboratorio).
Determinan riesgo para el funcionamiento.
- C.- Básicos :** Servicios que por su función y demanda facilitan el funcionamiento del Hospital en situaciones normales. Su paralización no involucra riesgo luego de ocurrido un desastre.

GRADOS DE VULNERABILIDAD

De acuerdo a como se clasifican los servicios hospitalarios por función y demanda y estando condicionados según su ubicación física y la calidad de labor que estos están preparados a desempeñar, la vulnerabilidad se clasifica en tres grados:

Baja : Cuando por su buena ubicación y calidad de servicio la predisposición a sufrir algún tipo de daño ante un evento desastroso es muy remota o nula.

La vulnerabilidad baja puede devenir en media cuando la calidad del servicio es descuidada y en alta, cuando no solo se descuida la calidad del servicio sino que por factores externos a esta, la ubicación del servicio pierde sus cualidades originales (P.E. Ampliaciones y/o remodelaciones indiscriminadas).

Media : Cuando por la mala calidad de servicio, la predisposición a sufrir daño ante un evento desastroso es probable.

Puede devenir en alta cuando se presentan las condiciones dadas en el párrafo anterior.

La vulnerabilidad media puede ser mitigada y llevada a baja mejorando la calidad del servicio.

Alta : Cuando por mala ubicación o distribución, la predisposición a sufrir daño ante un evento desastroso es real y concreta.

Solo puede ser mitigada y llevada a baja mejorando las condiciones de ubicación, pues en caso de mejorar solo la calidad, siempre el factor de ubicación será un fuerte condicionante negativo.

NIVELES DE RIESGO

El nivel de riesgo es el grado de pérdida esperado ante la ocurrencia de un evento desastroso en particular (amenaza probable), en función al grado de vulnerabilidad determinado, en el elemento o conjunto de elementos por el estudio de vulnerabilidad.

Los riesgos pueden ser categorizados en:

- Riesgo para la vida: Cuando la vida humana esta expuesta en mayor o menor medida a sufrir daño o perdida.
- Riesgo para el funcionamiento: Cuando el servicio afectado esta expuesto em mayor o menor medida a sufrir destrucción o perdida.

CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

Los riesgos se clasifican en cuatro niveles:

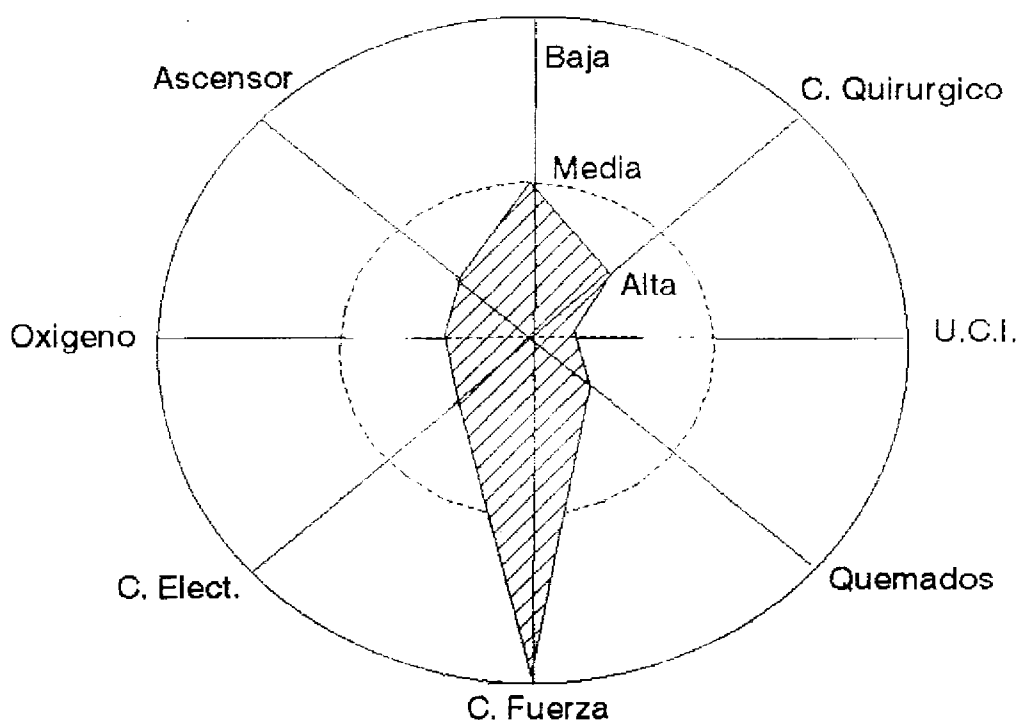
Bajo	:	Cuando la pérdida esperada a nivel de riesgo para la vida y riesgo para el funcionamiento es baja o inexistente. Involucra un grado de vulnerabilidad baja.
Moderado	:	Cuando la pérdida esperada a nivel de riesgo para el funcionamiento está en función a un grado de vulnerabilidad media (mala calidad del servicio).
Alto	:	Cuando la perdida esperada a nivel de riesgo para la vida esta en función a un grado de vulnerabilidad alto (Mala calidad del servicio y ubicación).
Perdida	:	Cuando la perdida esperada a nivel de riesgo para la vida y riesgo para el funcionamiento es alta e involucra un grado de vulnerabilidad alto con colapso del sistema.

CUADRO DE VULNERABILIDAD ORGANIZATIVA - FUNCIONAL

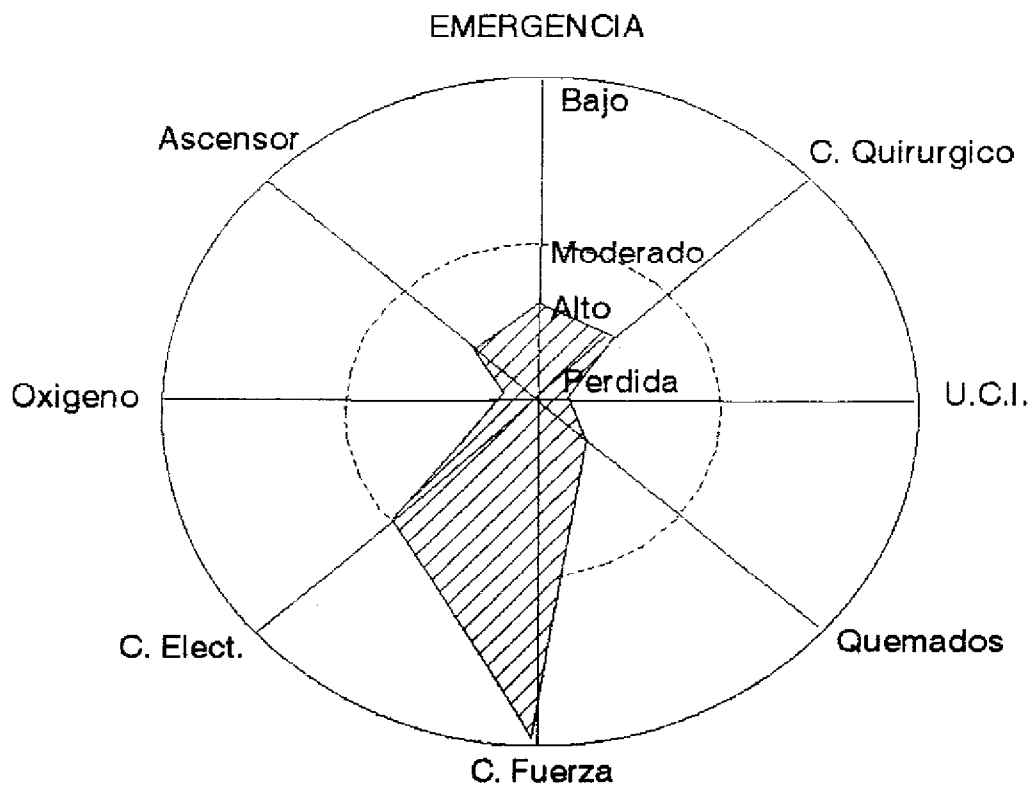
Servicio de Elemento	Clasificación del Servicio o Elemento	Vulnerabilidad	Riesgo
1 - Accesos (3)	Apoyo	Baja	Bajo
2 - Vestíbulo de Ingreso	Apoyo	Alta	Alto
3 - Ascensores	Crítico	Alta	Alto
4 - Central de Comunicaciones	Apoyo	Alta	Alto
5 - Área Administrativa	Básico	Baja	Bajo
6 - Área Atención Ambulatoria	Apoyo	Alta	Alto
7 - Farmacia	Apoyo	Media	Moderada
8 - Laboratorio/Banc de Sangre	Apoyo	Media	Alto
9 - Radiología	Apoyo	Media	Alto
10 - Área de Emergencia	Crítico	Media	Alto
11.- Áreas de Hospitalización	Básico	Media	Moderado
12 - Centro Quirúrgico	Crítico	Media/Alta	Alto/Perdida
13.- U.C.I	Crítico	Alta	Perdida
14 - Área Quemados y Neurocirugía	Crítico	Alta	Alto
15.- Cocina y Nutrición	Básico	Baja	Bajo
16.- Lavandería	Básico	Baja	Bajo
17.- Almacenes	Apoyo	Media	Moderado
18 - Caja de Fuerza	Crítico	Baja	Bajo
19.- Grupo Electrógeno	Crítico	Alta	Moderado
20 - Incinerador	Apoyo	Alta	Moderado
21.- Anatomía Patológica	Apoyo	Media	Moderado
22.- Almacén - Oxígeno	Crítico	Alta	Perdida
23.- Auditorio	Básico	Baja	Bajo
24 - Plaza Institucional	Básico	Baja	Bajo

SERVICIOS O ELEMENTOS CRITICOS
VULNERABILIDAD

EMERGENCIA



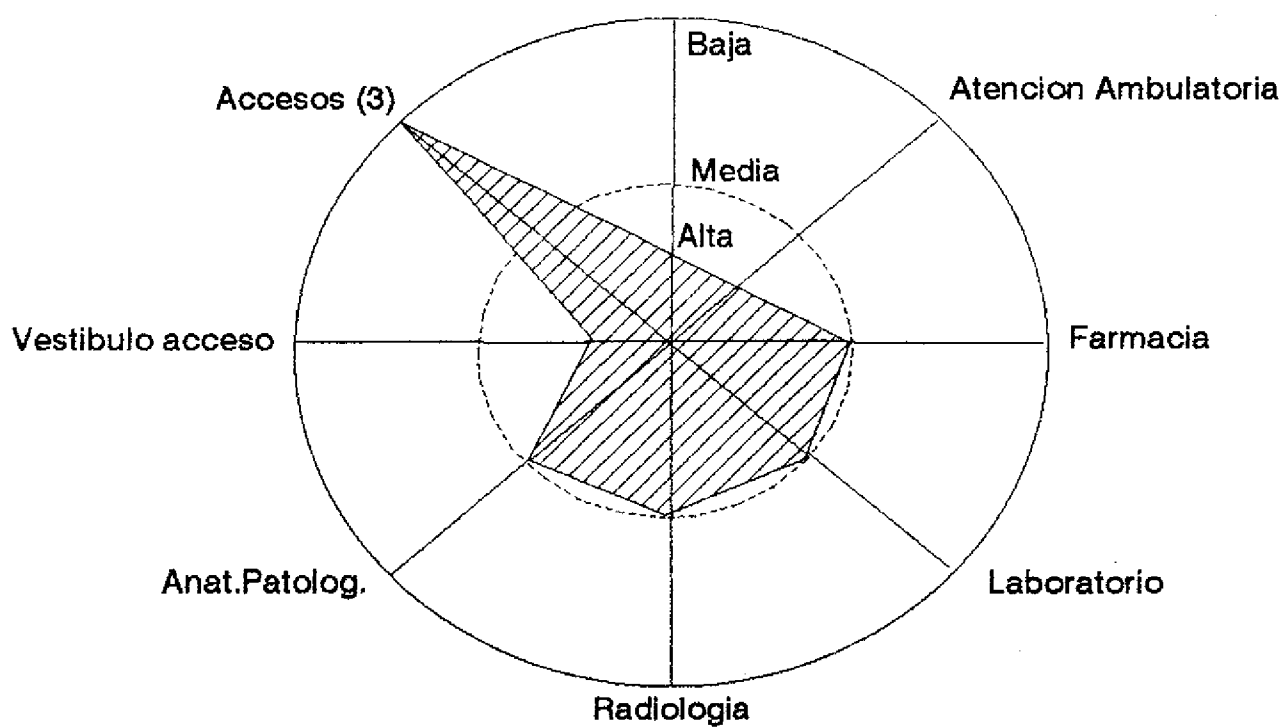
SERVICIOS O ELEMENTOS CRITICOS
RIESGO



SERVICIOS O ELEMENTOS DE APOYO

VULNERABILIDAD

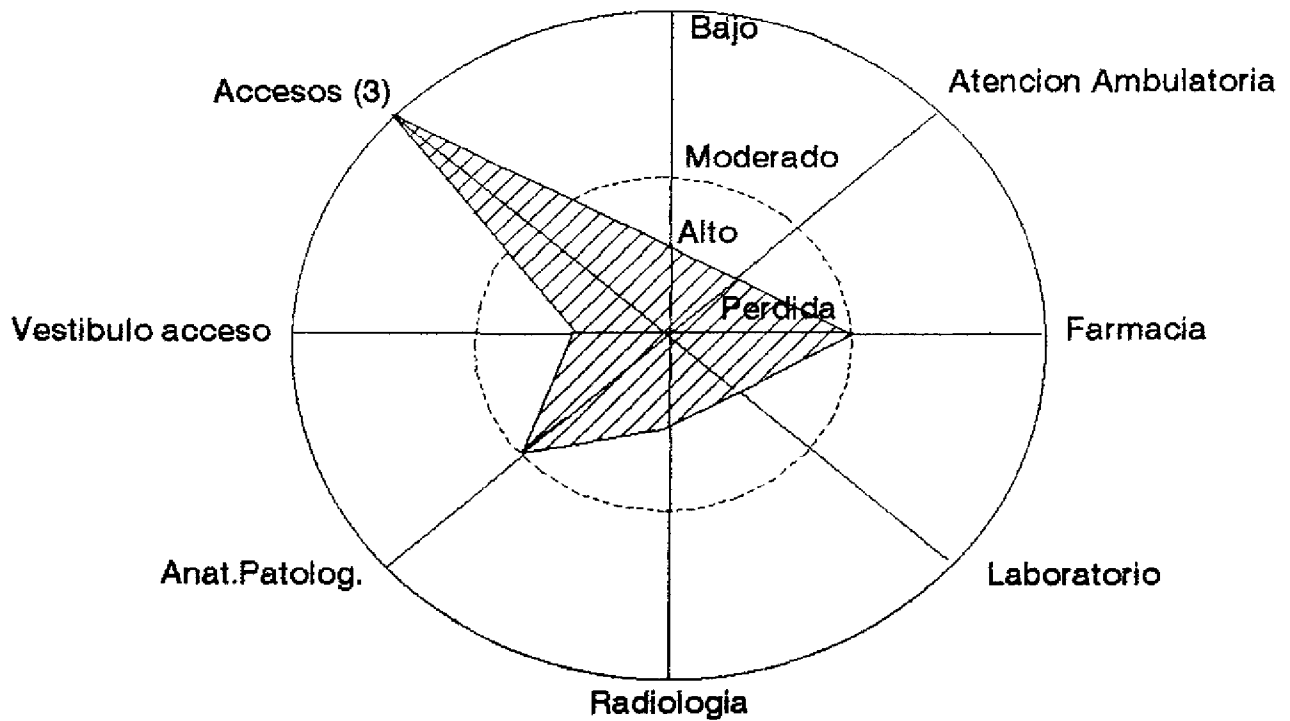
CENTRAL DE COMUNICACIONES



SERVICIOS O ELEMENTOS DE APOYO

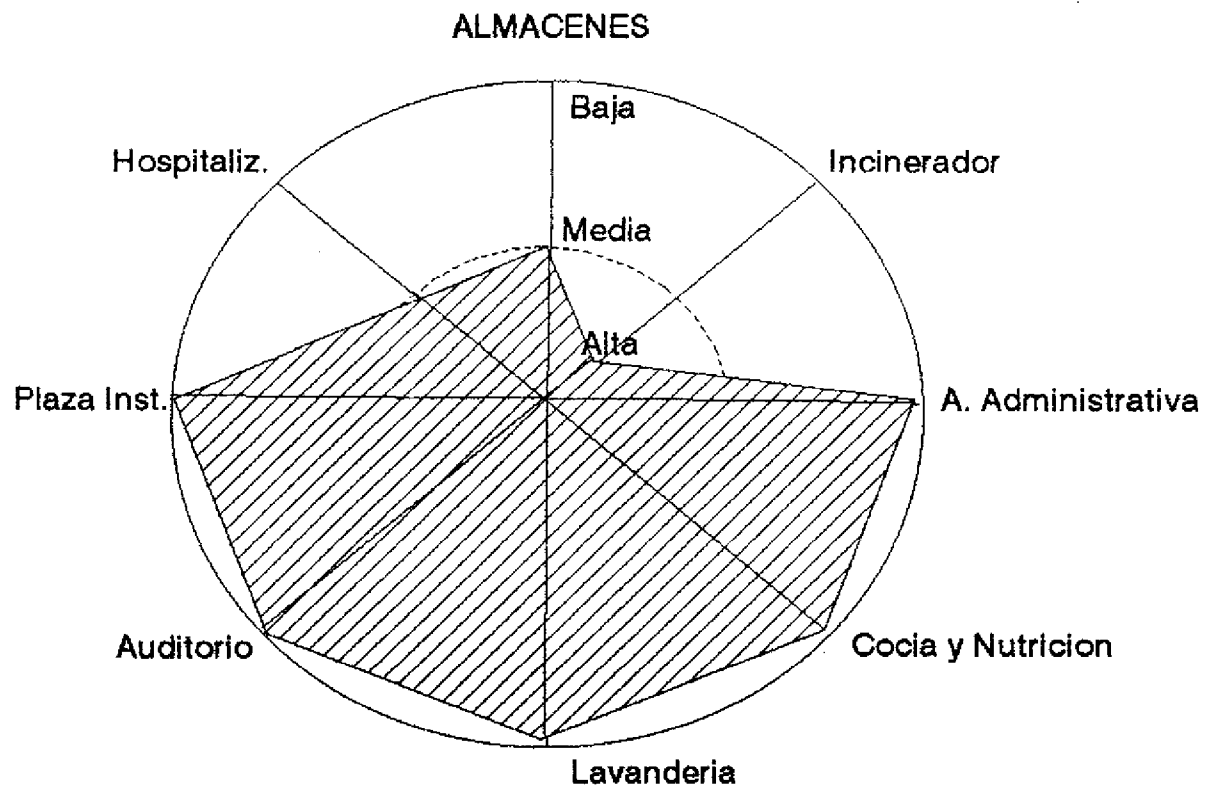
RIESGO

CENTRAL DE COMUNICACIONES



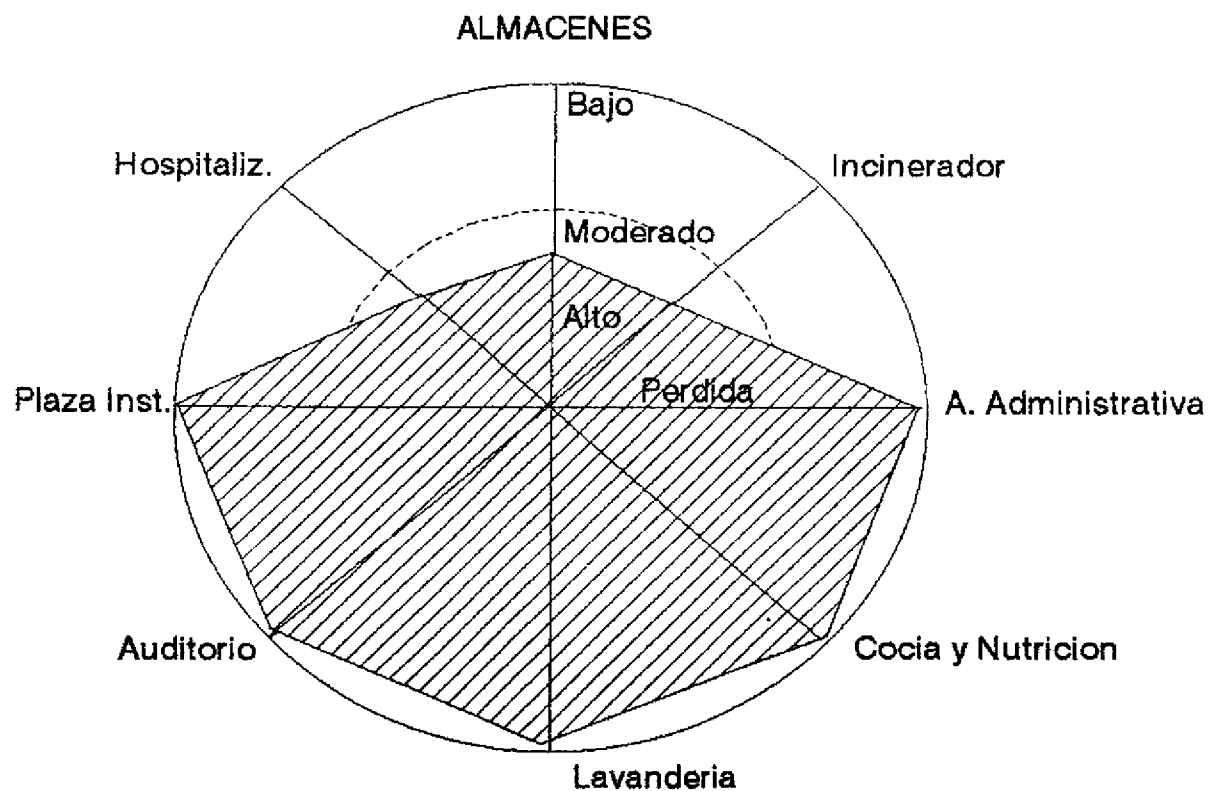
SERVICIOS DE ELEMENTOS DE APOYO Y BASICOS

VULNERABILIDAD



SERVICIOS O ELEMENTOS DE APOYO Y BASICOS

RIESGO



ESTUDIO DE VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DEL HOSPITAL REGIONAL DE TACNA -"HIPOLITO UNANUE"

INTRODUCCION

El Hospital Regional "Hipólito Unanue", ubicado en la Av. Blondell s/n de la ciudad de Tacna, constituye el tercer hospital estudiado en base a la metodología determinada en el estudio de "Vulnerabilidad en Establecimientos de Salud", desarrollado por la Organización Panamericana de la Salud OPS/OMS, en diciembre de 1995.

La frontera Perú-Chile es conocida también como una Zona de Silencio Sísmico, debido a que no se han producido sismos de gran magnitud en más de 100 años, siendo los últimos de importancia los ocurridos en 1868 y 1877, ambos de magnitud mayor a 8 grados en la escala de Richter. Históricamente los sismos son los únicos fenómenos de importancia que han producido destrucción y pérdidas de vidas humanas, razón por la cual resulta de vital importancia los estudios de Microzonificación Sísmica en el emplazamiento actual de la ciudad y en las zonas de probable crecimiento.

En cuanto a la información sobre sismicidad, se puede concluir que existe clara evidencia histórica de que la ciudad de Tacna pertenece a una región marcadamente sísmica, donde la mayor parte de estos fenómenos se han producido por el mecanismo de subducción de placas, encontrándose que el sismo más intenso del que se tiene noticia ha producido intensidades de hasta IX en la Escala de Mercalli Modificada.

En tal sentido se programó una visita de trabajo a las instalaciones del hospital, a fin de efectuar las coordinaciones correspondientes con las máximas autoridades, y realizar una inspección ocular de la situación existente en cada uno de los edificios, y recopilar la información pertinente.

El Hospital fue construido en 1955, y ocupa un área de 36.800 m², de los cuales 10.600 m² son de área construida. En general, el sistema estructural predominante es el de pórticos de concreto armado.

Es importante mencionar que la ausencia de información en cuanto a planos estructurales y contando tan solo con planos de distribución en planta, condiciona que el nivel de evaluación de la vulnerabilidad de los edificios, sea preliminar, quedando sujeto a un estudio de ingeniería específico, la segunda etapa del proyecto emprendido.

ANALISIS DE LAS CONDICIONES LOCALES

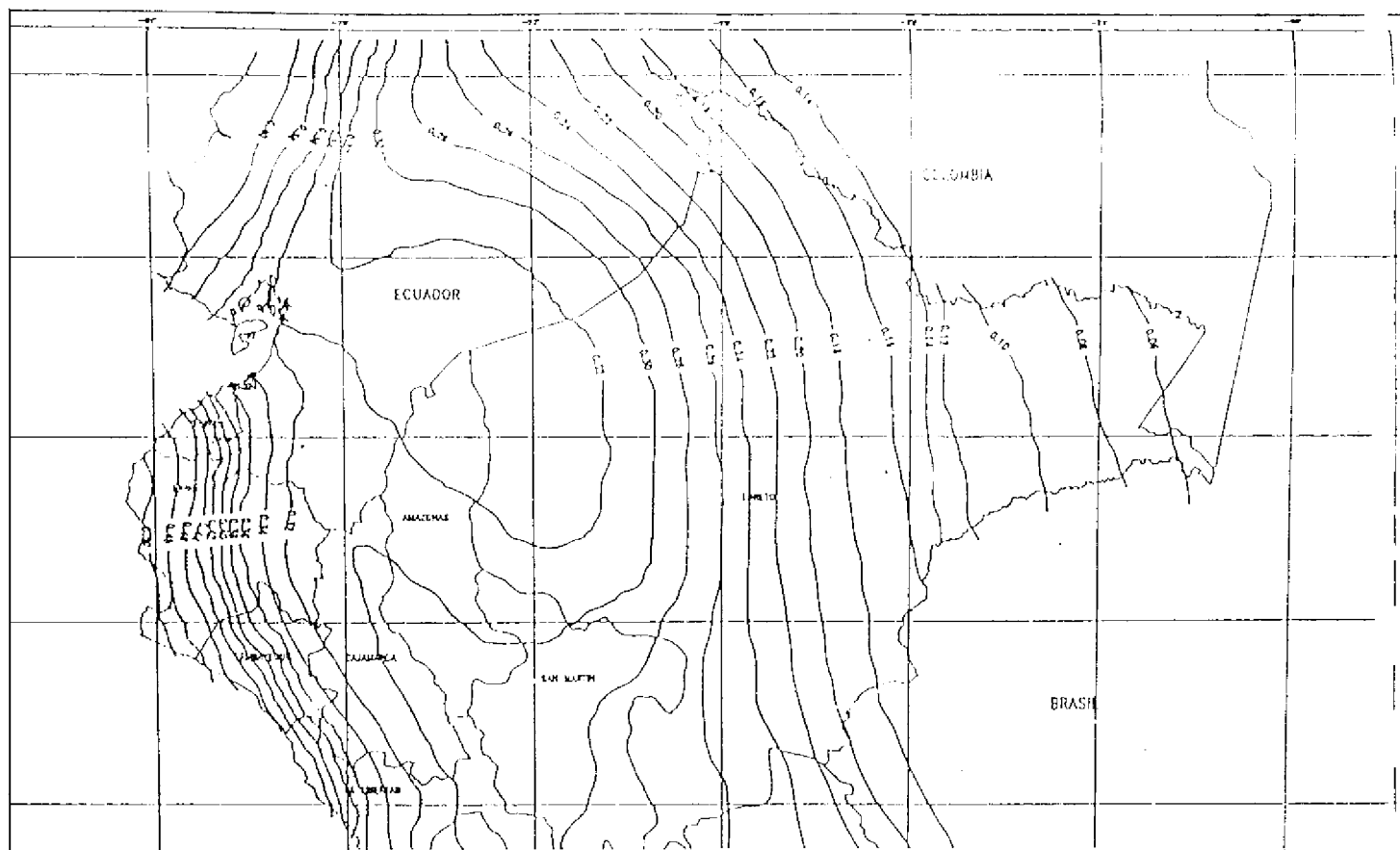
1. Peligro Sísmico

El cálculo del peligro sísmico se realiza con la finalidad de predecir probabilísticamente las posibles aceleraciones que podrían ocurrir en un lugar determinado.

El peligro sísmico se define por la probabilidad de que en un lugar determinado ocurra un movimiento sísmico de una intensidad igual o mayor que un valor fijado. En general, se hace extensivo el término intensidad a cualquier otra característica de un sismo, tal como su magnitud, la aceleración máxima, el valor espectral de la velocidad, el valor espectral del desplazamiento del suelo, el valor medio de la intensidad Mercalli Modificada u otro parámetro.

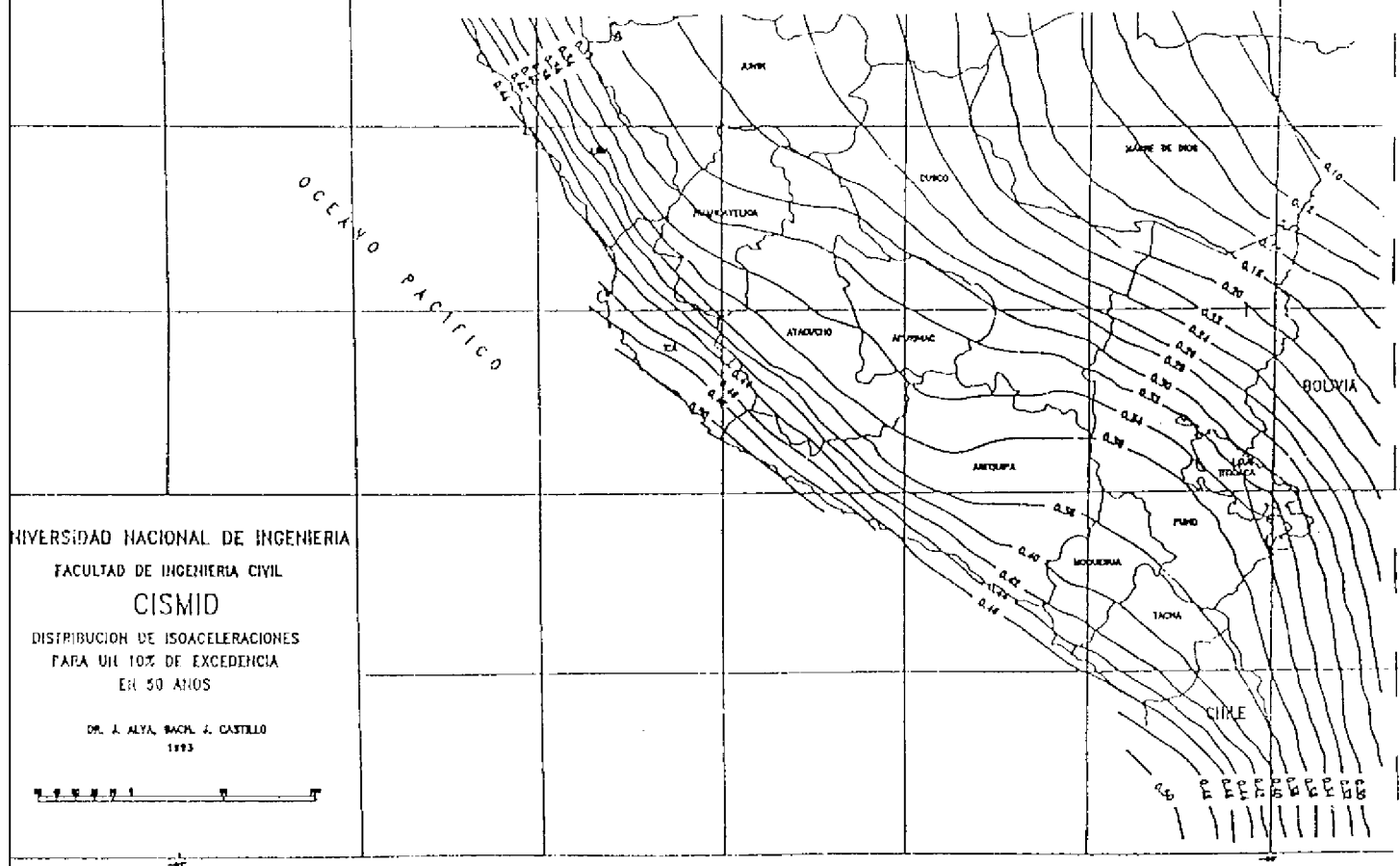
Castillo (1994) en su trabajo "Peligro Sísmico en el Perú" elaboró mapas de igual intensidad de movimientos máximos del terreno (isoaceleraciones) para tiempos de vida útil de 50 y 100 años con una excedencia de 10%.

Los valores más altos de aceleraciones máximas obtenidas para el departamento de Tacna fueron 0.46g y 0.54g para 50 y 100 años de vida útil respectivamente (Lámina N° 1 y Lámina N° 2). Estos valores de aceleraciones máximas deben considerarse como valores medios esperados en suelo firme, donde no se considera la influencia de las condiciones locales del suelo, ni los efectos de la interacción suelo-estructura.



**MAPA DE DISTRIBUCION DE ISOACELERACIONES
PARA UN 10% DE EXCEDENCIA EN 50 AÑOS**

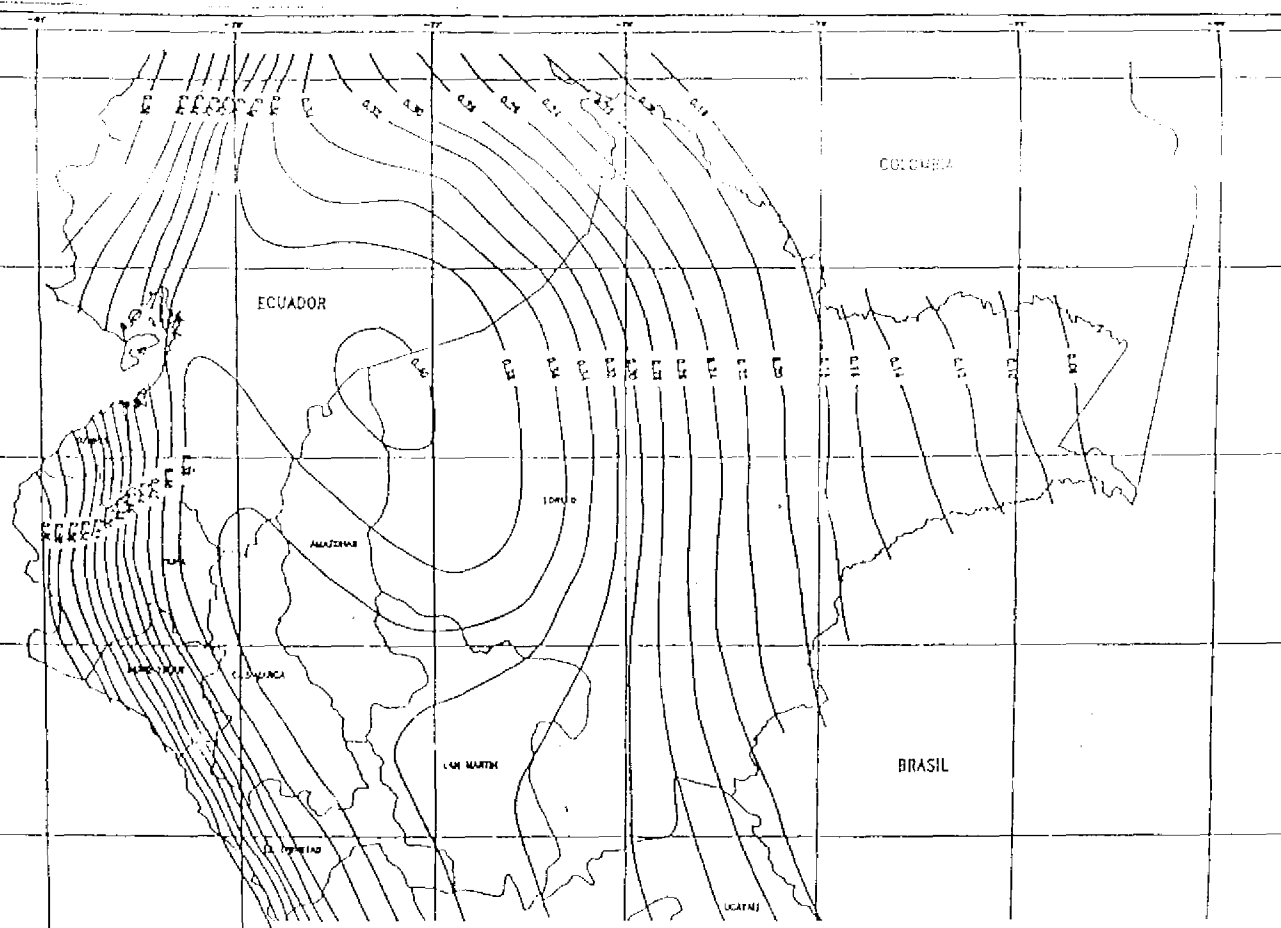
Elaborado por : Ing. Jorge Castillo (1994)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CISMID
DISTRIBUCION DE ISOACELERACIONES
PARA UN 10% DE EXCEDENCIA
EN 50 AÑOS
DR. A. ALVA, BACH. J. CASTILLO
1993

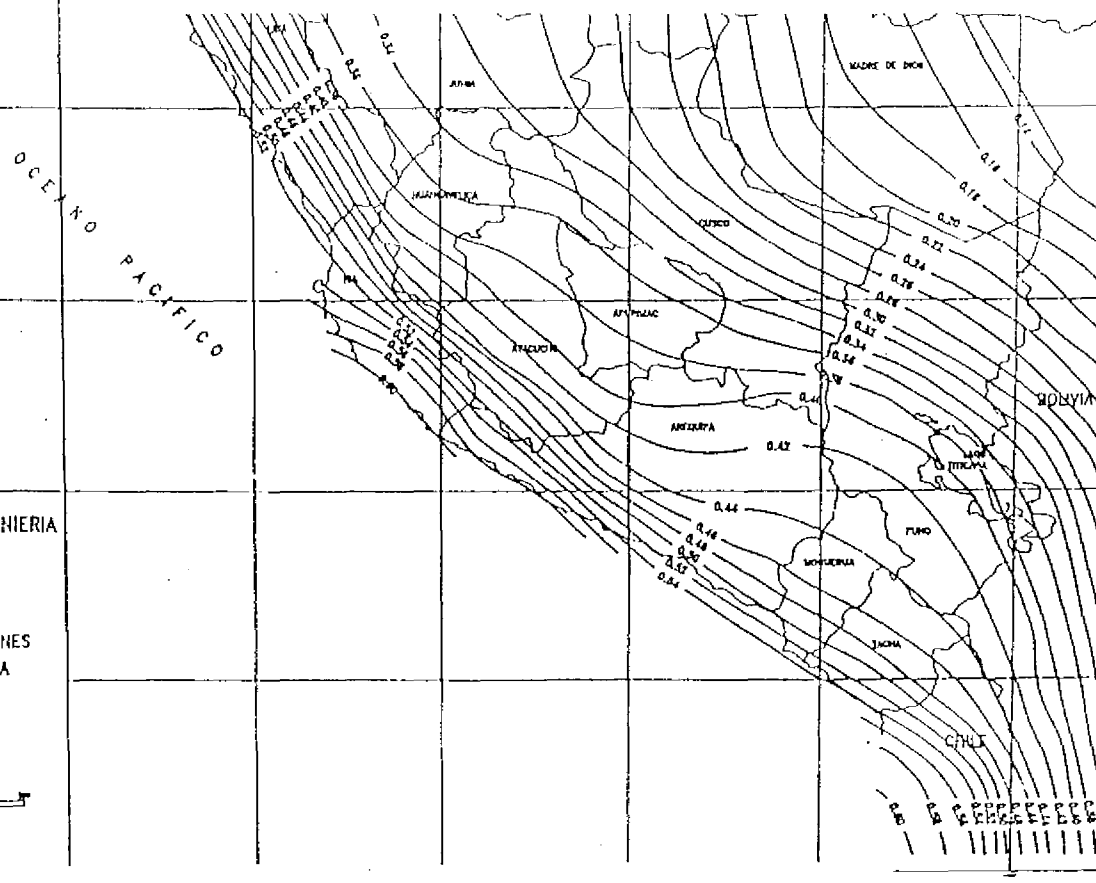


LAMINA Nº 1
**MAPA DE DISTRIBUCION DE ISOACELERACIONES
PARA UN 10% DE EXCEDENCIA EN 50 AÑOS**



**MAPA DE DISTRIBUCION DE ISOACELERACIONES
PARA UN 10% DE EXCEDENCIA EN 100 AÑOS**

Elaborado por : Ing. Jorge Castillo (1994)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CISMID

DISTRIBUCION DE ISOACELERACIONES
PARA UN 10% DE EXCEDENCIA
EN 100 AÑOS

DR. A. ALTA, INCH. J. CASTILLO
1994



LAMINA N° 2

**MAPA DE DISTRIBUCION DE ISOACELERACIONES
PARA UN 10% DE EXCEDENCIA EN 100 AÑOS**

Elaborado por : Ing. Jorge Castillo (1994)

2. Intensidades Sísmicas

La fuente básica de datos de intensidades sísmicas es el trabajo de Silgado (1978), que describe los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú. En base a la información existente se deduce que para el área de influencia existe poca información histórica. Desde el siglo XVI hasta el siglo XIX sólo se reportan los sismos sentidos en ciudades principales, pueden haber ocurrido sismos importantes en regiones remotas que no fueron reportados, por lo que la actividad sísmica referenciada no es totalmente representativa.

Las mayores intensidades sísmicas en el área de estudio han sido ocasionadas por los sismos de 1868 (intensidad IX-X M.M.) y 1877 (intensidad VIII M.M.). Estos sismos ocasionaron además una tsunami en las costas agravando la destrucción total. La frontera Perú-Chile es conocida también como una Zona de Silencio Sísmico, debido a que no se han producido sismos de gran magnitud en más de 100 años, siendo los últimos de importancia los antes mencionados.

Se concluye que de acuerdo a la historia sísmica del departamento de Tacna (en un rango de 400 años), han ocurrido sismos de intensidad tan alta como IX en la escala de Mercalli Modificada. En áreas muy cercanas como las ciudades de Arequipa y Arica han ocurrido intensidades máximas de hasta X M.M.

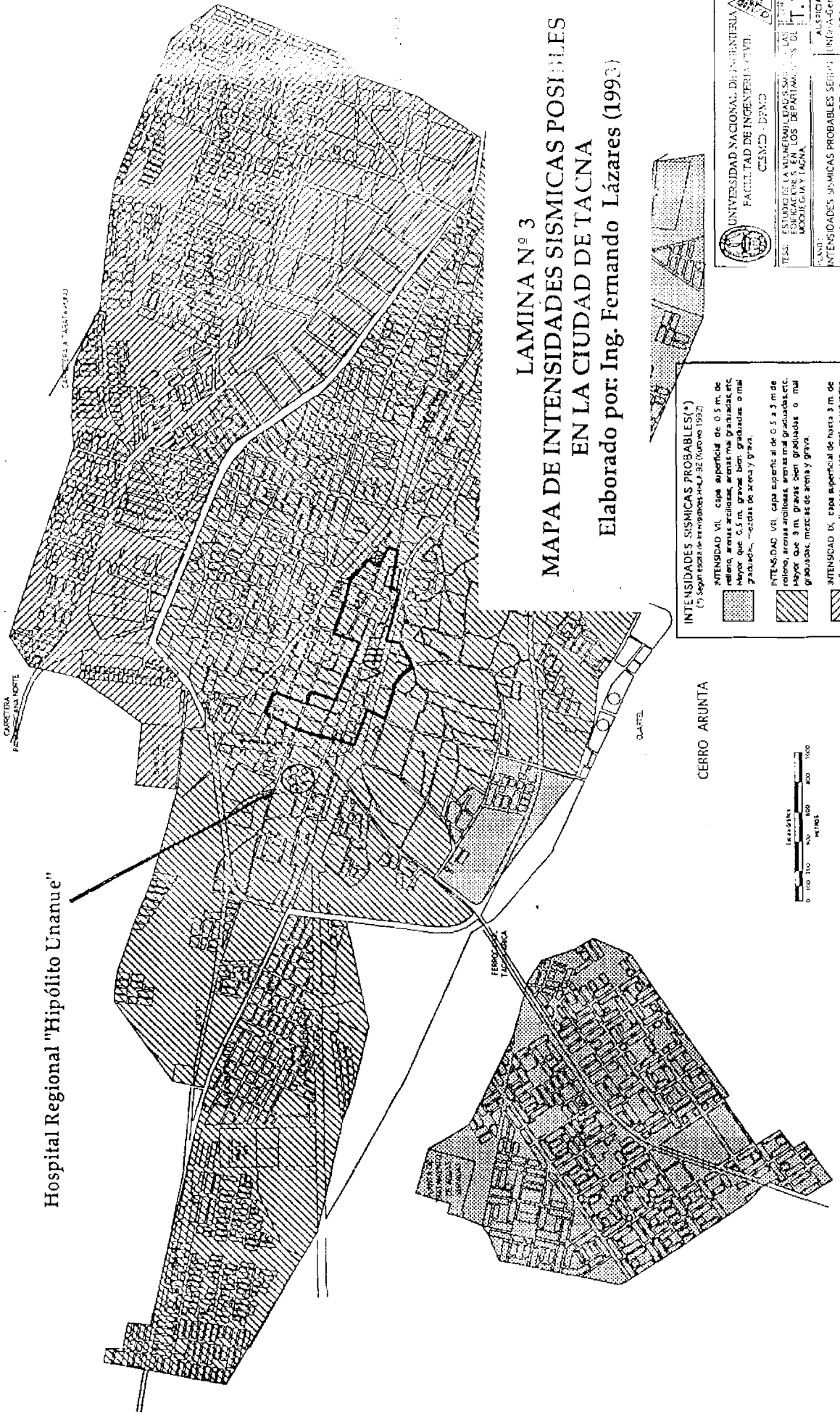
3. Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Tacna.

Cotrado y Siña (1994), elaboraron el mapa de "Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Tacna", el cual presenta los resultados del análisis de la sismología, geología, geotecnia y microtrepidaciones existente para Tacna con el objetivo de establecer las diferentes zonas con características uniformes de respuesta ante un sismo, tomando en cuenta los efectos de las condiciones locales del suelo. Se definieron tres zonas, siendo la Zona I la que presenta mejores condiciones de respuesta sísmica, la Zona III la más desfavorable, y la Zona II, una zona intermedia pero con condiciones de seguridad.

N

CERRO INTIORKO

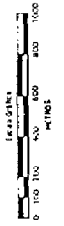
Hospital Regional "Hipólito Unanue"



LAMINA N° 3 MAPA DE INTENSIDADES SISMICAS POSIBLES EN LA CIUDAD DE TACNA Elaborado por: Ing. Fernando Lázares (1993)

INTENSIDADES SISMICAS PROBABLES(*)
 (*) Segun escala de intensidad de Mercalli (1962) (Nueva 1992)

- INTENSIDAD VII, capa superficial de 0.5 m de relleno, arenas arcillosas, arenas mal graduadas etc. Mayor que 0.5 m, grava, bien graduada o mal graduada, mechas de arena y grava.
- INTENSIDAD VII, capa superficial de 0.5 a 3 m de relleno, arenas arcillosas, arenas mal graduadas etc. Mayor que 3 m, grava bien graduada o mal graduada, mechas de arena y grava.
- INTENSIDAD IX, capa superficial de hasta 3 m de relleno, arenas limosas, arenas mal graduadas, arenas arcillosas, grava mal graduada, Mayor que 3 m toda volcánica.



CERRO ARUNTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
CICLO: IV	
TEMA: ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES EN LOS DEPARTAMENTOS DE T.13	ALUMNO: ALFONSO JICA
MODULO: DISEÑO	
TITULO: ESTUDIO DE SISMICAS PROBABLES SERVICIO DE SUELO EN LA CIUDAD DE TACNA	
FECHA: 11/05/93	
Lugar: Tacna, Perú	
Ing. Fernando Lázares	
Nov. 1993	

4. **Intensidades Sísmicas Posibles en la Ciudad de Tacna.**

Lázares (1994), en base al estudio de Microzonificación de Cotrado y Siña (1994) propone un Mapa de Posibles Intensidades Sísmicas para la ciudad de Tacna determinando tres zonas con intensidades VII, VIII y IX M.M. (Lámina N° 3).

5. **Intensidad Sísmica Posible en el Hospital de Estudio.**

Con la información obtenida del Mapa de Microzonificación Sísmica y el Mapa de Posibles Intensidades Sísmicas, se ubica el Hospital Regional "Hipólito Unanue", en la zona correspondiente a la intensidad VIII M.M.

Como conclusión, el Hospital se encuentra ubicado en una zona donde las características de las condiciones locales pueden ocasionar posibles daños en las edificaciones correspondientes a intensidades de hasta VIII M.M.

TRABAJO DE CAMPO

Se realizó una inspección ocular de los ambientes de cada uno de los niveles de los diferentes sectores que conforman el hospital.

A continuación presentamos una descripción de los más importantes aspectos encontrados durante la visita, enfatizando los daños o deterioros presentes en columnas, vigas, techos y muros, sean estos muros portantes o muros de tabiquería:

1.- **Sector A:**

Está conformado por un edificio de concreto armado construido en base a un sistema aporricado de columnas de 50 cms. x 90 cms. de sección, y vigas peraltadas. Consta de un sótano y cinco pisos de altura.

En el sótano, sobre el ambiente de los depósitos se detectaron algunas manchas de humedad en la losa aligerada del techo, sin mayor gravedad. Asimismo, en este mismo ambiente fue posible ubicar deterioros en el techo, producto del picado efectuado para el pase de tuberías, y que no han sido resanadas adecuadamente.

En los ambientes de cocina y preparación de alimentos en el 1er piso, se encontraron fisuras muy leves, sobretodo sobre el sector derecho del ambiente, sobre la oficina de la dietista. Asimismo, se detectó la presencia de filtraciones leves en el techo, sobre el sector izquierdo del ambiente.

En la Clínica que funciona en el segundo nivel, se encontraron fisuras en el corredor que distribuye los ambientes en ambos lados. Estas fisuras se presentan al inicio y al centro del corredor. Actualmente esta fisura muestra un aspecto de resane y repintado.

En el tercer piso, en la sección de Pediatría solamente se han encontrado problemas de humedad en los techos, ocasionada probablemente por filtraciones provenientes de las tuberías de agua.

No existen mayores deterioros en los pisos cuatro y cinco, donde funcionan el Departamento de Cirugía y el Servicio de Cirugía y Quemados, respectivamente.

2.- Sector B:

Lo conforma un edificio hecho a base de pórticos de concreto armado, y está conformado por un sótano y seis pisos de altura, siendo los dos últimos de dimensiones reducidas. Es importante mencionar que debe considerarse la presencia de una caja de 3 ascensores, la cual otorga mayor rigidez a todo el conjunto, pero que sin embargo, ocasiona problemas de excentricidad en los pisos superiores.

Al igual que en el edificio del sector A, las columnas tienen una sección de 50 cms. x 90 cms. y una altura de piso de 3.80 a 4.00 metros.

En el sótano se detectaron problemas de humedad en el muro perimetral de la Lavandería, así como manchas de humedad en el techo, aunque muy superficialmente. Se ha detectado también, la presencia de un tabique de ladrillo de 15 cms. de espesor, aparentemente sin columnas de confinamiento, el cual se encuentra fisurado. El ambiente que ha sido utilizado como Morgue es el otro ambiente sumamente dañado, ya que se han encontrado fisuras en las paredes y en el techo, así como numerosas manchas de humedad en los muros. Se presentan fotografías que ilustran estos deterioros. En el corredor, en la zona contigua a la morgue, también se perciben deterioros por humedad en el muro colindante, bajo un conjunto de tuberías de agua que atraviezan la pared.

En el primer piso de este sector, se encontraron algunas fisuras verticales en el corredor principal, cerca a la Dirección. Asimismo, se recomienda proteger el ventanal existente sobre el final del corredor principal.

La altura del segundo piso y de los pisos superiores es de 3.50 metros. En el segundo nivel se encontraron fisuras longitudinales en el techo del ambiente de Descanso de Médicos de Guardia, así como en el ambiente de casilleros.

El tercer nivel de este sector no presenta mayores desperfectos.

En la Sala de Operaciones, que funciona en el cuarto piso se aprecia fisuras verticales en la parte central del corredor, sobre el lado derecho del mismo.

El problema encontrado en el quinto nivel, se presenta en los parapetos de la azotea, ya que estas se encuentran fisuradas y representan un

riesgo tanto para las personas que ocasionalmente se apoyan en ellos, como para las personas que circulan por la parte exterior del edificio.

3.- Sector C:

Tiene un sistema estructural similar al que constituye el sector A, anteriormente descrito.

En el sótano funciona el Almacén General el cual muestra algunas manchas leves de humedad en el techo.

En el corredor del primer piso se advierte daños por humedad en el techo sobre el final del pasillo. Asimismo, en el hall de acceso al Auditorio se detectaron fisuras verticales pronunciadas en paredes y humedad en el techo.

El Auditorio presenta un buen estado de conservación, aunque se recomienda la protección de los ventanales que lo rodean.

En el hall de acceso a los consultorios de broncopulmonares se aprecian fisuras verticales y diagonales en las paredes.

En el segundo nivel de este sector funciona el taller de Artes Gráficas, el cual muestra un aspecto de descuido en comparación con los demás ambientes del edificio. Se han detectado inclusive fisuras diagonales en las paredes en el corredor de este sector.

En la sección de Maternidad y Neonatología ubicada en el tercer piso se han apreciado algunas fisuras verticales muy leves en los muros, en especial en el corredor de acceso.

El corredor del cuarto piso donde funciona el Departamento de Medicina se ubicaron fisuras muy leves en el corredor.

En el quinto piso, en Neumología las estructuras muestran un buen estado.

4.- Sector D: Pabellón de Emergencia:

Consta de un solo piso, y tiene un sistema aporticado de vigas y columnas de concreto armado. La altura de la edificación es de 3.50 metros aproximadamente. Las columnas tienen una sección de 25 cms. x 25 cms. y las vigas son de 25 cms. x 40 cms.

Al inicio del corredor de este sector se aprecian algunas fisuras diagonales que se inician en la esquina de los vanos de las puertas. La mayoría de ellas han sido disimuladas con pintura recientemente.

5.- Sector E: Consultorios Externos:

Presenta un sistema estructural similar al Pabellón D, es decir, tiene un sistema aporticado con columnas de 25 cms. x 25 cms. y vigas peraltadas de 25 cms. x 40 cms. Presenta solamente algunas fisuras muy leves en las paredes.

6.- Casa de Fuerzas:

Está conformada por una estructura aporticada de concreto armado de un piso. Las características de esta edificación son: columnas de 25 cms. x 25 cms. y de 5 metros de altura, y vigas peraltadas de 25 cms. x 40 cms.

Presenta deterioros por humedecimiento y filtraciones en sus paredes, así como un serio deterioro en una de las vigas principales de la estructura, debido a la expulsión directa de vapores sobre ella. Urge remediar esta situación.

Asimismo, se han apreciado la existencia de fisuras en las tabiquerías interiores de la edificación, las cuales en algunos casos requieren de un confinamiento vertical.

7.- Residencia de Internos:

Es una estructura aporticada de un solo nivel de altura. Sus columnas son de 25 cms. x 25 cms. y 3 metros de altura. Las vigas que lo conforman no tienen un peralte que sobresalga del techo. Se aprecian algunas fisuras leves en paredes y techos. Sin embargo, la fisura más pronunciada se encontró en la parte exterior de una de las paredes de la Residencia de Mujeres. Se presenta una fotografía al respecto.

8.- Pabellón de Saneamiento Ambiental y Conservación de Vacunas:

Es una estructura aporticada con columnas de 25 cms. x 25 cms. con una altura total de 3 metros. Presenta un regular estado de conservación y no se han encontrado mayores deterioros en su interior.

9.- Cuna Materno-Infantil Guardería:

Es una edificación nueva anexada a la estructura anteriormente descrita. Su estado de conservación es bueno.

10.- Dirección Ejecutiva de Administración:

Está conformada por una edificación de dos niveles bajo un sistema aporticado de concreto armado con columnas de 25 cms. x 30 cms. y una altura por nivel de 2.70 metros. No presenta vigas peraltadas.

En el primer piso se observa una leve fisura en el techo sobre la parte central del corredor interior. Asimismo, se aprecia algunas fisuras muy leves sobre las paredes laterales.

En el acceso a la escalera que conduce al segundo piso existe una fuerte fisura longitudinal en las paredes.

En el segundo piso ha sido posible distinguir la existencia de fisuras en el techo, sobre la zona donde se encontraron los mismos deterioros en el primer nivel. Aún más, estas fisuras se prolongan en forma diagonal por las paredes colindantes.

Asimismo, en una de las vistas fotográficas se muestra el fuerte deterioro existente en la base de una de los muros del balcón, producto de algún trabajo de instalación de tuberías, y que no ha sido resanado adecuadamente. Urge una intervención al respecto, ya que este daño está ocasionando el debilitamiento de toda la pared.

11.- Pabellón Psiquiátrico:

Es una edificación de 15 años de antigüedad aproximadamente, con un sistema estructural a base de columnas de concreto armado de 25 cms. x 35 cms. y vigas peraltadas de 25 cms. x 45 cms. El estado de conservación es bueno, encontrándose tan solo algunos problemas de humedecimiento en las paredes del corredor interior. Se recomienda brindar protección a los grandes ventanales que conforman esta edificación.

TRABAJO DE GABINETE: CALCULO DE EXCENTRICIDADES

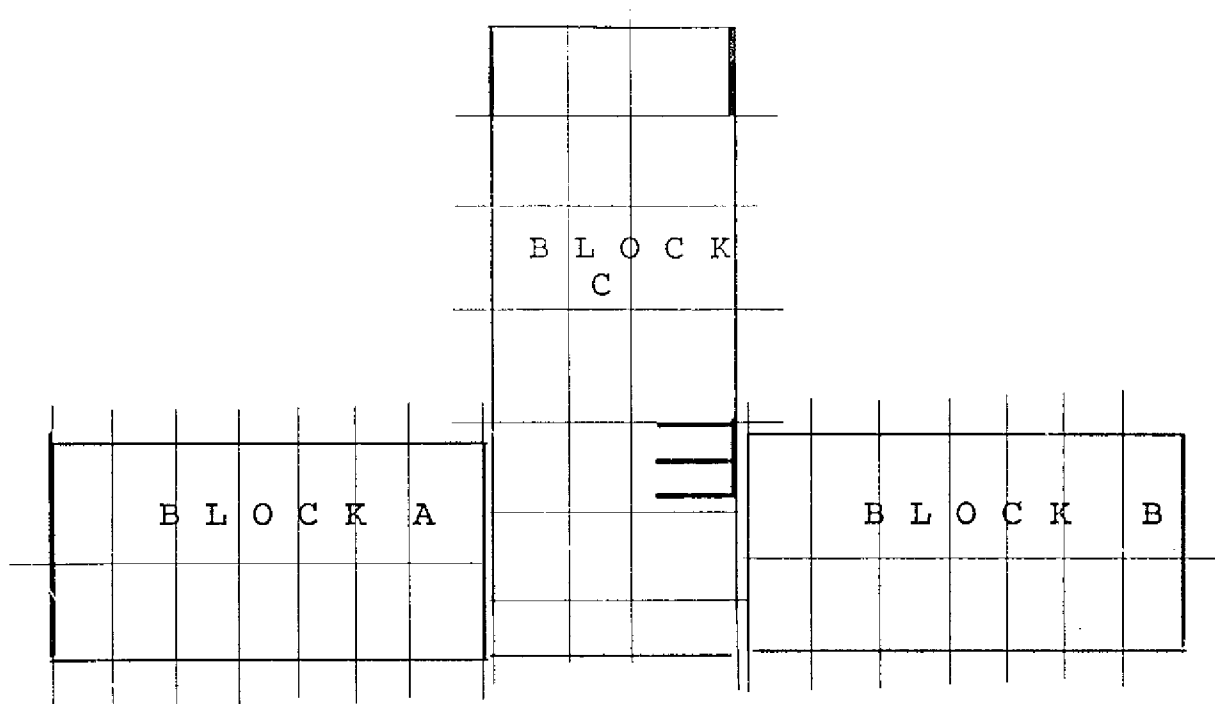
Cuando las estructuras reales se ven sometidas a un evento sísmico, desarrollan en general vibraciones traslacionales y torsionales. El comportamiento torsional aparece por diferentes causas. Algunas de ellas corresponden a la distribución irregular y/o asimétrica de elementos resistentes en planta, a la presencia de elementos no estructurales, a distribución no uniforme de masa, e incluso, en estructuras perfectamente simétricas, debido a irregularidades en el proceso constructivo, a la presencia de excitaciones torsionales en la base o a la incursión del comportamiento de estructuras en el rango inelástico durante un sismo severo.

A diferencia del comportamiento traslacional en estructuras irregulares, el comportamiento torsional ha sido ampliamente estudiado; sin embargo, no se ha logrado establecer una forma simple de representar el fenómeno para los fines del análisis sísmico de edificios, y no se dispone aún de criterios que permitan anticipar los casos en que la torsión es responsable de un inadecuado comportamiento sísmico de la estructura. Por esta razón, las disposiciones normativas se limitan generalmente a establecer controles para impedir que las estructuras desarrollen una torsión importante durante su comportamiento sísmico.

En base a estas consideraciones, el presente trabajo ha considerado la necesidad de efectuar los cálculos de los factores de excentricidad para cada uno de los tres principales edificios (sectores A, B y C) que conforman el hospital. Las demás edificaciones que brindan también importantes servicios a los pacientes y trabajadores, no han sido considerados para un análisis similar en razón que sólo cuentan con un piso de altura, habiéndose puesto mayor énfasis en estos casos, en el estado de conservación y en el nivel de daños.

Es de suma importancia mencionar que para la realización de estos cálculos se han utilizado los siguientes nombres: al sector A, se le ha llamado Block B, al sector B, se le llama Block C, y al sector C, se le ha llamado Block A. La configuración en planta se muestra en la siguiente página.

Para alcanzar los objetivos deseados se ha calculado las rigideces de cada columna por nivel y por Block, en cada dirección X e Y. Con esta información se procedió a determinar el Centro de Rigideces de cada uno de los pisos, y contando con el centro geométrico por nivel, se obtuvo la excentricidad y los factores de excentricidad por cada nivel. Estos factores de excentricidad en cada caso no deberían ser mayores a 0.15 para considerar que los riesgos por torsión no son considerables. A continuación se presentan los cálculos efectuados para cada uno de los pisos de los Blocks A, B y C.

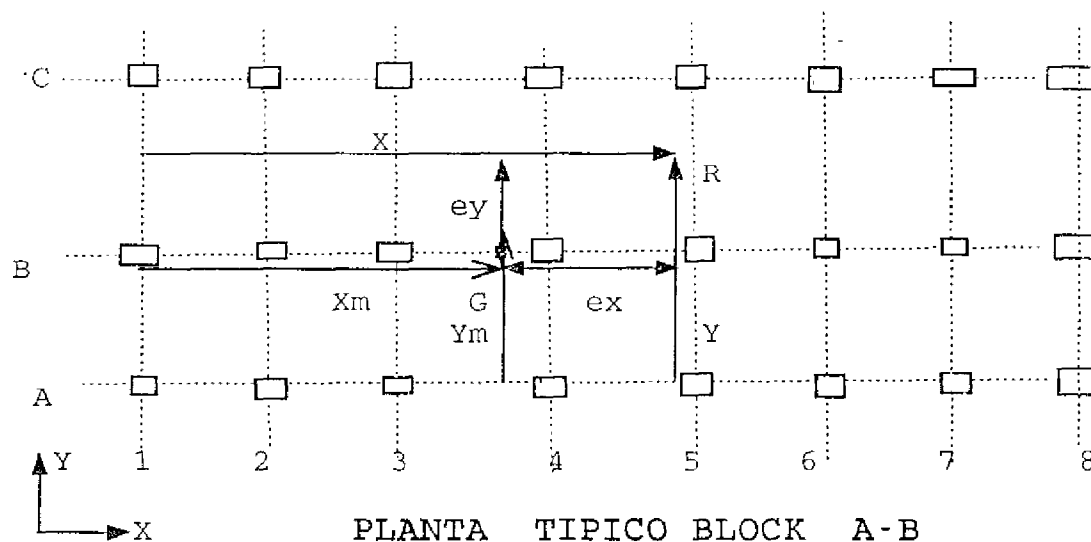


PLANTA TIPO

DETERMINACION DEL CENTRO DE RIGIDEZ

HOSPITAL DE TACNA

CENTRO DE ROTACION:



- G : Centro de masa suponemos se encuentra en el centro geométrico de planta
R : Centro de Rigideces de la estructura
Xm, Ym : coordenadas en el centro de masa o Xg, Yg
ex, ey : Excentricidades
kcx, kcy: rigidez de columna al corte
Ix, Iy : momento de inercia respecto al centro de rigidez
X, Y : coordenadas del centro de rigidez
rex, rey: radio de giro
Rex, Rey: relación de excentricidad o factores de excentricidad

FORMULAS PARA CALCULAR EL CENTRO DE RIGIDEZ

a) centro geometrico. es la distancia igual al centro de masas

$$X_g = \frac{\sum Ax}{\sum A} \quad Y_g = \frac{\sum Ay}{\sum A}$$

b) centro de rigideces

$$X = \frac{\sum (KxY)}{\sum Kx} \quad Y = \frac{\sum (KyX)}{\sum Ky}$$

c) excentricidad

$$e_x = X - X_g \quad e_y = Y - Y_g$$

d) momento de inercia respecto al centro de rigidez

$$I_x = \sum(K_x Y^2) - (\sum K_x) Y^2 \qquad I_y = \sum(K_y X^2) - (\sum K_y) X^2$$

e) radio de giro

$$x_{ex} = \sqrt{\frac{\text{rigidez - rotacional}}{\text{rigidez - de - traslacion}}} \qquad y_{ex} = \sqrt{\frac{\text{rigidez - rotacional}}{\text{rigidez - de - traslacion - y}}}$$

$$r_{ex} = \sqrt{\frac{I_x + I_y}{\sum K_x}} \qquad r_{yx} = \sqrt{\frac{I_x + I_y}{\sum K_y}}$$

f) Factores de excentricidad

$$R_{ex} = \frac{ex}{r_{ex}} \leq 0.15 \qquad R_{ey} = \frac{ey}{r_{ey}} \leq 0.15$$

Para la verificación se efectúa en la longitud mayor en planta como en el presente caso :

para el block A- B se tomó la excentricidad en : x

Para el block C se tomó la excentricidad en : y

g) Propiedades físicas del material

E=217000 kg/cm²

f'c= 210 kg/cm²

altura de entrepiso h= 3.50 mts

h) propiedades geométricas del elemento

$$k_c = 12 E I_{cx} / h^3$$

k_c = rigidez de las columnas

I_{cx} momento de inercia de la columna

I) Para determinar la rigidez de la placa :

$$k = \frac{1}{\left(\frac{Hr^3}{3EI} + \frac{1.2Hr}{AEv} \right)}$$

DONDE :

$$A = tLw \qquad I = \frac{tLw^3}{12}$$

Lw= Largo del muro

Hr= Altura del muro entre cada piso

t= espesor de muro

E= 400 f'c

Ev= 0.4 E