


*LA NUEVA NORMA SÍSMICA
PERUANA 2016*

*Y COMPARACIÓN CON
NORMAS ANTERIORES*

- EN 2016 SE TIENE UNA NUEVA NORMA SÍSMICA PERUANA.
- LA FILOSOFÍA CONSISTE EN:
- EVITAR PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS
- ASEGURAR LA CONTINUIDAD DE LOS SERVICIOS BÁSICOS.
- MINIMIZAR DAÑOS A LA PROPIEDAD

- LA ESTRUCTURA NO DEBERÍA COLAPSAR NI CAUSAR DAÑOS GRAVES A LAS PERSONAS, AUNQUE PODRÍA PRESENTAR DAÑOS IMPORTANTES, DEBIDO A MOVIMIENTOS SÍSMICOS CALIFICADOS COMO SEVEROS PARA EL LUGAR DEL PROYECTO.

- 
- LA ESTRUCTURA DEBERÍA SOPORTAR MOVIMIENTOS DEL SUELO CALIFICADOS COMO MODERADOS PARA EL LUGAR DEL PROYECTO, PUDIENDO EXPERIMENTAR DAÑOS REPARABLES DENTRO DE LÍMITES ACEPTABLES

FUERZA CORTANTE EN LA BASE

$$V = \frac{ZUSC}{R} P$$

$$C / R \geq 0.125$$

ZONAS SÍSMICAS



- A CADA ZONA SE ASIGNA UN FACTOR Z SEGÚN SE INDICA EN LA TABLA.
- REPRESENTA LA ACELERACIÓN MÁXIMA HORIZONTAL EN SUELO RÍGIDO CON UNA PROBABILIDAD DE 10% DE SER EXCEDIDA EN 50 AÑOS.

•	ZONA	Z
•	4	0.45
•	3	0.35
•	2	0.25
•	1	0.10

ESTUDIOS DE SITIO

CONDICIONES GEOTÉCNICAS

- PERFIL TIPO S₀ ROCA DURA
- PERFIL TIPO S₁ ROCA O SUELOS
MUY RÍGIDOS
- PERFIL TIPO S₂ SUELOS
INTERMEDIOS.
- PERFIL TIPO S₃ SUELOS
INTERMEDIOS.
- PERFIL TIPO S₄ CONDICIONES
EXCEPCIONALES

PARÁMETROS DE SITIO (S, T_p y T_l)

- Factor de suelo

•	S_0	S_1	S_2	S_3
• Z4	0.8	1.0	1.05	1.1
• Z3	0.8	1.0	1.15	1.2
• Z2	0.8	1.0	1.20	1.4
• Z1	0.8	1.0	1.60	2.0

PARÁMETROS DE SITIO (S, T_p y T_l)

- PERIODOS T_p y T_l

- | | S_0 | S_1 | S_2 | S_3 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| T_p (s) | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 1.0 |
| T_l (s) | 3 | 2.5 | 2.0 | 1.6 |

- T_p es la plataforma del factor C

- T_l es el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante



- DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS DE SITIO, SE DEFINE C.

- $T < T_p$ $C = 2.5$

- $T_p < T < T_l$ $C = 2.5 (T_p/T)$

- $T > T_l$ $C = 2.5 \left(\frac{T_p \cdot T_l}{T^2} \right)$

CATEGORÍA, SISTEMA ESTRUCTURAL Y FACTOR U

- SE DEFINEN 4 CATEGORÍAS.
- CATEGORÍA A ESENCIALES U=1.5
- CATEGORÍA B IMPORTANTES U=1.3
- CATEGORÍA C COMUNES U=1.0
- CATEGORÍA D TEMPORALES(*)
- (*)Resistencia y rigidez a criterio del proyectista

- LA CATEGORÍA A SE SUBDIVIDE EN A1 Y A2
- A1 ESTABLECIMIENTOS DE SALUD PÚBLICOS Y PRIVADOS DEL SEGUNDO Y TERCER NIVEL, SEGÚN LO NORMADO POR EL MINISTERIO DE SALUD.
- TENDRÁN AISLAMIENTO SÍSMICO EN LA BASE CUANDO SE ENCUENTREN EN ZONAS SÍSMICAS 4 Y 3.
- EN ZONAS SÍSMICAS 1 Y 2 LA ENTIDAD RESPONSABLE PODRÁ DECIDIR AISLAMIENTO

- A2 EDIFICACIONES ESENCIALES CUYA FUNCIÓN NO DEBERÍA INTERRUMPIRSE DESPUÉS DE UN SISMO, TALES COMO:
- ESTABLECIMIENTOS DE SALUD NO COMPRENDIDOS EN LA CATEGORÍA A1.
- PUERTOS, AEROPUERTOS, LOCALES MUNICIPALES, CENTRALES DE COMUNICACIONES, ESTACIONES DE BOMBEROS, CUARTELES DE FUERZAS ARMADAS Y POLICÍA
- INSTALACIONES DE GENERACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE ELECTRICIDAD, RESERVORIOS Y PLANTAS DE AGUA

- TODAS AQUELLAS EDIFICACIONES QUE PUEDAN SERVIR DE REFUGIO DESPUÉS DE UN DESASTRE , TALES COMO INSTITUCIONES EDUCATIVAS, INSTITUTOS SUPERIORES TECNOLÓGICOS Y UNIVERSIDADES.
- EDIFICIOS QUE ALMACENEN ARCHIVOS O INFORMACIÓN ESENCIAL DEL ESTADO.
- AQUELLAS CUYO COLAPSO PUEDE REPRESENTAR UN RIESGO ADICIONAL: GRANDES HORNOS, FÁBRICAS, MATERIALES INFLAMABLES

SISTEMAS ESTRUCTURALES

- EN CONCRETO ARMADO:
- MUROS
- PÓRTICOS
- DUAL
- MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA.
- EN ALBAÑILERÍA
- EDIFICACIONES CUYOS ELEMENTOS
- SISMORRESISTENTES SON MUROS

SISTEMAS ESTRUCTURALES

- EN ACERO
- PÓRTICOS ESPECIALES RESISTENTES A MOMENTOS (SMF)
- PÓRTICOS INTERMEDIOS RESISTENTES A MOMENTO (IMF)
- PÓRTICOS ORDINARIOS RESISTENTES A MOMENTO (OMF)
- PÓRTICOS ESPECIALES CONCÉNTRICAMENTE ARRIOSTRADOS (SCBF)
- PÓRTICOS EXCÉNTRICAMENTE ARRIOSTRADOS

CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL

Tabla N° 6 CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

FACTOR DE REDUCCIÓN R

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_o (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8 6
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	8
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

(*) Estos coeficientes se aplicarán únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

Para construcciones de tierra debe remitirse a la Norma E.080 "Adobe" del RNE. Este tipo de construcciones no se recomienda en suelos S_3 , ni se permite en suelos S_4 .

REGULARIDAD ESTRUCTURAL

- LAS ESTRUCTURAS DEBEN SER CALIFICADAS COMO REGULARES O IRREGULARES PARA LOS FINES SIGUIENTES:
- CUMPLIR LAS RESTRICCIONES DE LA TABLA 10.
- ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS
- DETERMINAR EL COEFICIENTE DE REDUCCIÓN R

ESTRUCTURAS REGULARES :
NO PRESENTAN IRREGULARIDADES
INDICADAS EN LA TABLA 8 Y 9
(EN ESTOS CASOS I_a o I_p SERÁ 1).

ESTRUCTURAS IRREGULARES :
SON AQUELLAS QUE PRESENTAN UNA
O MÁS DE LAS IRREGULARIDADES
INDICADAS EN LAS TABLAS 8 Y 9

Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA		Factor de Irregularidad I_r
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10) Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25 % de la fuerza cortante total.		0,60

Tabla N° 10 CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad I_p
<p>Irregularidad Torsional Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental ($\Delta_{máx}$), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{cm}).</p> <p>Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	0,75
<p>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental (Δ_{cm}), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{cm}).</p> <p>Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	0,60
<p>Esquinas Entrantes La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.</p>	0,90
<p>Discontinuidad del Diafragma La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50 % del área bruta del diafragma.</p> <p>También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25 % del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.</p>	0,85
<p>Sistemas no Paralelos Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10 % de la fuerza cortante del piso.</p>	0,90

- EL FACTOR I_a SE DETERMINARÁ COMO EL MENOR DE LOS VALORES DE LA TABLA 8, CORRESPONDIENTES A LAS IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EXISTENTES EN ALTURA EN LAS DOS DIRECCIONES DE ANÁLISIS.
- EL FACTOR I_p SE DETERMINARÁ COMO EL MENOR DE LAS VALORES DE LA TABLA 9, CORRESPONDIENTE A LAS IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EXISTENTES EN PLANTA EN LAS DOS DIRECCIONES DE ANÁLISIS.

- POR EJEMPLO:
- NO HAY IRREGULARIDAD EN ALTURA : $I_a = 1$
- HAY DOS IRREGULARIDADES EN PLANTA: TORSIONAL Y ESQUINAS ENTRANTES
- 0.75 Y 0.9
- SE ESCOGE EL MENOR: $I_p = 0.75$
- $R = R_o I_a I_p$

SISTEMAS DE AISLACIÓN Y SISTEMAS DE DISIPACIÓN

- SE PERMITE SU USO SIEMPRE Y CUANDO SE CUMPLAN LAS DISPOSICIONES DE ESTA NORMA (MÍNIMA FUERZA CORTANTE, DISTORSIÓN DE ENTREPISO MÁXIMA) Y EN LA MEDIDA QUE SEAN APLICABLES LOS REQUISITOS DEL:

“MINIMUM DESIGN LOADS FOR BUILDING AND OTHERS STRUCTURES” ASCE/SEI 7-10

ANÁLISIS ESTRUTURAL

- PARA ESTRUCTURAS REGULARES, EL ANÁLISIS PODRÁ HACERSE CONSIDERANDO QUE EL TOTAL DE LA FUERZA SÍSMICA ACTÚA INDEPENDIENTEMENTE EN DOS DIRECCIONES ORTOGANALES PREDOMINANTES.

- PARA ESTRUCTURAS IRREGULARES DEBERÁ SUPONERSE QUE LA ACCIÓN SÍSMICA OCURRE EN LA DIRECCIÓN QUE RESULTE MÁS DESFAVORABLE PARA EL DISEÑO.
- SE CONSIDERA QUE LA FUERZA SÍSMICA VERTICAL ACTÚA EN LOS ELEMENTOS SIMULTÁNEAMENTE CON LA FUERZA SÍSMICA HORIZONTAL Y EN EL SENTIDO MÁS DESFAVORABLE PARA EL ANÁLISIS.

MODELOS PARA EL ANÁLISIS

- EL MODELO PARA EL ANÁLISIS DEBERÁ CONSIDERAR UNA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE MASAS Y RIGIDECESES QUE SEAN ADECUADAS PARA CALCULAR LOS ASPECTOS MÁS SIGNIFICATIVOS DEL COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE LA ESTRUCTURA.

- PARA EDIFICIOS EN LOS QUE SE PUEDA SUPONER QUE LOS SISTEMAS DE PISOS FUNCIONAN COMO DIAFRAGMA RÍGIDO, SE PODRÁ USAR UN MODELO CON MASAS CONCENTRADAS Y TRES GRADOS DE LIBERTAD POR DIAFRAGMA, ASOCIADOS A LA TRASLACIÓN EN LOS EJES PRINCIPALES Y A LA ROTACIÓN.

ESTIMACIÓN DEL PESO

- A LA CARGA PERMANENTE SE LE ASIGNARÁ UN PORCENTAJE DE LA CARGA VIVA “CV”, DE LA SIGUIENTE MANERA:
- EDIFICACIONES A, B 50% CV
- EDIFICACIONES C, AZOTEAS Y TECHOS 25% CV
- DEPÓSITOS (80% DEL PESO QUE SE PUEDE ALMACENAR)
- TANQUES Y SILOS 100% CV

PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS SÍSMICO

- DEBERÁ UTILIZARSE UNO DE LOS PROCEDIMIENTOS SIGUIENTES:
- ANÁLISIS ESTÁTICO O DE FUERZAS ESTÁTICAS EQUIVALENTES (NUMERAL 4.5)
- ANÁLISIS DINÁMICO MODAL ESPECTRAL (NUMERAL 4.6)
- EL ANÁLISIS SE HARÁ CONSIDERANDO UN MODELO DE COMPORTAMIENTO LINEAL Y ELÁSTICO CON LAS SOLICITACIONES SÍSMICAS REDUCIDAS.

ANÁLISIS ESTÁTICO O DE FUERZAS ESTÁTICAS EQUIVALENTES

- REPRESENTA LAS SOLICITACIONES SÍSMICAS MEDIANTE UN CONJUNTO DE FUERZAS ACTUANDO EN EL CENTRO DE MASAS DE CADA NIVEL DE LA EDIFICACIÓN.

- SE PUEDE APLICAR A TODAS LAS ESTRUCTURAS REGULARES O IRREGULARES UBICADAS EN LA ZONA 1.
- ESTRUCTURAS REGULARES (SEGÚN NUMERAL 3.5) DE NO MÁS DE 30M DE ALTURA.
- ESTRUCTURAS DE MUROS PORTANTES DE CONCRETO ARMADO Y ALBAÑILERÍA ARMADA O CONFINADA DE NO MÁS DE 15M DE ALTURA, AUN CUANDO SEAN IRREGULARES.

FUERZA CORTANTE EN LA BASE

- LA FUERZA CORTANTE EN LA BASE DE LA ESTRUCTURA, EN LA DIRECCIÓN CONSIDERADA, SE DETERMINARÁ COMO:

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} \cdot P$$

$$\frac{C}{R} \geq 0.125$$

DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA EN ALTURA

- LAS FUERZAS SÍSMICAS HORIZONTALES EN CUALQUIER NIVEL i , CORRESPONDIENTES A LA DIRECCIÓN CONSIDERADA, SE CALCULARÁN COMO:

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

- “n” es el numero de pisos

- “k” ES UN EXPONENTE RELACIONADO CON EL PERÍODO FUNDAMENTAL DE VIBRACIÓN DE LA ESTRUCTURA “T” EN LA DIRECCIÓN CONSIDERADA:

$$K = 1.0 \quad T \leq 0.5 \text{ segundos}$$

$$k = (0.75 + 0.5T) \leq 2.0 \quad T \geq 0.5 \text{ segundos}$$

- EL PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACIÓN PARA CADA DIRECCIÓN SE PUEDE ESTIMAR COMO:

$$T = \frac{h_n}{C_t}$$

- $C_t=35$ (PÓRTICOS DE CONCRETO ARMADO SIN MUROS DE CORTE, PÓRTICOS DÚCTILES DE ACERO CON UNIONES RESISTENTES A MOMENTOS, SIN ARRIOSTRES)
- $C_t=45$ (PÓRTICOS DE CONCRETO ARMADO CON MUROS EN LAS CAJAS DE ASCENSORES Y ESCALERAS, PÓRTICOS DE ACERO ARRIOSTRADOS)

- $C_t=60$ (EDIFICIOS DE ALBAÑILERÍA, EDIFICIOS DE CONCRETO ARMADO DUALES, DE MUROS ESTRUCTURALES Y DE DUCTILIDAD LIMITADA)
- ALTERNATIVAMENTE SE PODRÁ USAR LA SIGUIENTE EXPRESIÓN:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(\sum_{i=1}^n P_i (d_i)^2)}{(g \cdot \sum_{i=1}^n f_i \cdot d_i)}}$$

- “ f_i ” ES LA FUERZA LATERAL EN EL NIVEL i CORRESPONDIENTE A UNA DISTRIBUCIÓN EN ALTURA SEMEJANTE A LA DEL PRIMERO MODO EN LA DIRECCIÓN DE ANÁLISIS.
- “ d_i ” ES EL DESPLAZAMIENTO LATERAL DEL CENTRO DE MASAS DEL NIVEL i EN TRASLACIÓN PURA (RESTRINGIENDO LOS GIROS EN PLANTA) DEBIDO A LAS FUERZAS “ f_i ”
- LOS DESPLAZAMIENTOS SE CALCULARÁN SUPONIENDO COMPORTAMIENTO LINEAL ELÁSTICO.

EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL

- PARA ESTRUCTURAS CON DIAFRAGMA RÍGIDO, SE SUPONDRÁ QUE LA FUERZA EN CADA NIVEL “ F_i ” ACTÚA EN EL CENTRO DE MASAS DEL NIVEL i .
- DEBE CONSIDERARSE EL EFECTO DE LAS EXCENTRICIDADES ACCIDENTALES EN CADA DIRECCIÓN DE ANÁLISIS:

$$M_{ti} = \pm F_i \cdot e_i$$

$e_i = 0.05$ (LA DIMENSIÓN DEL EDIFICIO EN LA DIRECCIÓN PERPENDICULAR A LA DIRECCIÓN DE ANÁLISIS)

ANÁLISIS DINÁMICO MODAL ESPECTRAL

- EN CADA DIRECCIÓN SE CONSIDERARÁN AQUELLOS MODOS DE VIBRACIÓN CUYA SUMA DE MASAS EFECTIVAS SEA POR LO MENOS 90% DE LA MASA TOTAL. DEBERÁ TOMARSE EN CUENTA POR LO MENOS LOS TRES PRIMEROS MODOS PREDOMINANTES EN LA DIRECCIÓN DE ANÁLISIS.

ACELERACIÓN ESPECTRAL

- PARA CADA UNA DE LAS DIRECCIONES HORIZONTALES ANALIZADAS SE UTILIZARÁ UN ESPECTRO INELÁSTICO DE PSEUDO-ACELERACIONES:

$$s_a = \frac{Z.U.C.S}{R} \cdot g$$

- MEDIANTE ALGÚN CRITERIO DE COMBINACIÓN, SE PODRÁ OBTENER LA RESPUESTA MÁXIMA ELÁSTICA. CQC

FUERZA CORTANTE MÍNIMA

- PARA CADA DIRECCIÓN DE ANÁLISIS, LA FUERZA CORTANTE EN LA BASE DEL EDIFICIO NO PODRÁ SER MENOR QUE:
80% (V estático) ESTRUCTURAS REGULARES
90% (V estático) ESTRUCTURAS IRREGULARES
- SE CONSIDERARÁ EL EFECTO DE LA EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL.

PARA TRES EDIFICIOS DE VIVIENDAS,
UBICADOS EN AREQUIPA CON
PERIODOS DE $T=0.4\text{seg}$, $T=0.8\text{seg}$ Y
 $T=1.5\text{seg}$, CUYA ESTRUCTURACIÓN
ESTÁ CONFORMADA POR MUROS DE
CORTE DE CONCRETO ARMADO SE
OBTUVO LOS SIGUIENTES VALORES
PARA LA FUERZA CORTANTE
SÍSMICA EN LA BASE:

VALORES COMPARATIVOS DEL CORTANTE BASAL

Norma	1970	1977	1997	2003	2016
T=0.4seg					18.75%P
.	9.00%P	11.40%P	13.33%P	16.66%P	
T=0.8seg					9.38%P
.	7.16%P	7.27%P	5.60%P	7.00%P	
T=1.5seg					5.6%P
.	5.81%P	5.33%P	4.00%P	5.00%P	

PARA OTROS TRES EDIFICIOS DE VIVIENDAS, UBICADOS EN AREQUIPA CON PERÍODOS DE $T=0.4\text{seg}$, $T=0.8\text{seg}$ Y $T=1.5\text{seg}$, CUYA ESTRUCTURACIÓN ESTÁ CONFORMADA POR PÓRTICOS Y MUROS DE CORTE DE CONCRETO ARMADO, SE OBTUVO LOS SIGUIENTES VALORES PARA LA FUERZA CORTANTE SÍSMICA EN LA BASE:

VALORES COMPARATIVOS DEL CORTANTE BASAL

Norma	1970	1977	1997	2003	2016
T=0.4seg	6.79%P	6.86%P	10.00%P	14.30%P	16.08%P
T=0.8seg	5.39%P	4.36%P	4.20%P	6.00%P	8.03%P
T=1.5seg	4.37%P	3.20%P	4.00%P	5.00%P	5.6%P

PARA OTROS TRES EDIFICIOS DE VIVIENDAS, UBICADOS EN AREQUIPA CON PERIODOS DE $T=0.4\text{seg}$, $T=0.8\text{seg}$ Y $T=1.5\text{seg}$, CUYA ESTRUCTURACIÓN ESTÁ CONFORMADA POR PÓRTICOS DE CONCRETO ARMADO, SE OBTUVO LOS SIGUIENTES VALORES PARA LA FUERZA CORTANTE SÍSMICA EN LA BASE:

VALORES COMPARATIVOS DEL CORTANTE BASAL

Norma	1970	1977	1997	2003	2016
T=0.4seg	5.43%P	5.72%P	10.00%P	12.50%P	14.06%P
T=0.8seg	4.31%P	3.63%P	4.20%P	5.25%P	7.03%P
T=1.5seg	3.50%P	2.67%P	4.00%P	5.00%P	5.6%P



WWW.ABBINGS.COM

GRACIAS.