

# Resolución Ministerial

#### N355-2018-VIVIENDA

Lima. 2 2 OCT. 2018

VISTOS: el Memorándum N° 976-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento; el Informe N° 1661-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DC de la Dirección de Construcción; el Informe N° 005-2018-CPARNE de la Comisión Permanente de Actualización del Reglamento Nacional de Edificaciones; y,

#### **CONSIDERANDO:**

Que, el artículo 6 de la Ley Nº 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - MVCS, establece que este Ministerio es el órgano rector de las políticas nacionales y sectoriales dentro de su ámbito de competencia, que son de obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno en el marco del proceso de descentralización, y en todo el territorio nacional y tiene entre otras competencias exclusivas el dictar normas y lineamientos técnicos para la adecuada ejecución de las políticas nacionales y sectoriales;

Que, el numeral 1 del artículo 9 de la citada Ley establece entre las funciones exclusivas del MVCS, desarrollar y aprobar tecnologías, metodologías o mecanismos que sean necesarios para el cumplimiento de las políticas nacionales y sectoriales, en el ámbito de su competencia;

Que, el literal d) del artículo 82 del Reglamento de Organización y Funciones del MVCS, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA y su modificatoria aprobada por Decreto Supremo N° 006-2015-VIVIENDA, establece que la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento - DGPRCS, tiene entre sus funciones proponer actualizaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, en coordinación con los sectores que se vinculen, en el marco de los Comités Técnicos de Normalización, según la normatividad vigente;

Que, mediante Decreto Supremo Nº 015-2004-VIVIENDA se aprueba el Índice y la Estructura del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE, aplicable a las Habilitaciones Urbanas y a las Edificaciones que se ejecuten a nivel nacional, estableciéndose en los artículos 1 y 3 de la citada norma, que el MVCS aprueba, mediante Resolución Ministerial, las normas técnicas y sus modificaciones de acuerdo al mencionado índice:

Que, mediante Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA se aprueban 66 Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones, entre las que se encuentra la Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente, la misma que fue







modificada sucesivamente por Decretos Supremos N° 002-2014-VIVIENDA y N° 003-2016-VIVIENDA, y se crea la Comisión Permanente de Actualización del Reglamento Nacional de Edificaciones - CPARNE, encargada de analizar y formular las propuestas para la actualización de las Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones:

Que, conforme al Memorándum N° 976-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS, sustentado en el Informe N° 1661-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DC, la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento del MVCS, sustenta la modificación de la Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente contenida en el Numeral III.2 Estructuras, del Título III Edificaciones del RNE, aprobada por el Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada por los Decretos Supremos N° 002-2014-VIVIENDA y N° 003-2016-VIVIENDA, con la finalidad de actualizar el citado marco normativo en concordancia con la innovación tecnológica actual, a fin de garantizar que el diseño y construcción de las edificaciones incluya un comportamiento sísmico óptimo orientado a evitar la pérdida de vidas humanas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y minimizar los daños a la propiedad;

Que, mediante Informe N° 005-2018-CPARNE, la CPARNE informa que en la Sexagésima Octava Sesión de la Comisión se aprobó por unanimidad la propuesta modificación de la Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente, por lo que corresponde aprobar la citada propuesta normativa;

Que, resulta necesario aprobar la modificación de la Norma Técnica, a que se refiere el considerado que antecede, conforme a lo opinado por la Comisión Permanente de Actualización del Reglamento Nacional de Edificaciones y la Dirección de Construcción de la Dirección General de Política y Regulación en Construcción y Saneamiento:

De conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA y modificatoria; y los Decretos Supremos N° 015-2004-VIVIENDA y N° 011-2006-VIVIENDA:

#### **SE RESUELVE:**

Artículo 1.- Modificación de la Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE

Modificase la Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente del Numeral III.2 Estructuras, del Título III Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada por los Decretos









# Resolución Ministerial

Supremos Nº 002-2014-VIVIENDA y N° 003-2016-VIVIENDA, que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.

#### Artículo 2.- Publicación y Difusión

Encárguese a la Oficina General de Estadística e Informática la publicación de la presente Resolución Ministerial y de la Norma Técnica a que se refiere el artículo precedente, en el Portal Institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (www.vivienda.gob.pe), el mismo día de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

#### DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA TRANSITORIA

Única.- Normativa aplicable a proyectos de inversión pública y privada en ejecución

Los proyectos de inversión pública o privada comprendidos en los alcances de la Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente, que a la entrada en vigencia de la presente Resolución Ministerial, cuenten con expediente técnico aprobado en el marco del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones - Invierte.pe, o que se encuentre en trámite la licencia de edificación en las municipalidades, respectivamente, se rigen por las disposiciones de la citada Norma Técnica aprobada por Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA.

Registrese, comuniquese y publiquese.

JAVIER PIQUÉ DEL POZO Ministro de Vivienda, Construcción y Sansamiento









## **E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE**











### NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

#### ÍNDICE

	P	<sup>9</sup> ág
	CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES	4
	Artículo 1 Objeto	4
	Artículo 2 Ámbito de Aplicación	4
	Artículo 3 Filosofía y Principios del Diseño Sismorresistente	4
	Artículo 4 Aprobación de otros sistemas estructurales	4
	Artículo 5 Otras medidas de prevención	4
	Artículo 6 Nomenclatura	5
	Artículo 7 Concepción Estructural Sismorresistente	
	Artículo 8 Consideraciones Generales	6
	Artículo 9 Presentación del Proyecto	6
	CAPÍTULO II PELIGRO SÍSMICO	7
	Artículo 10 Zonificación	7
	Artículo 11 Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio	8
	Artículo 12 Condiciones Geotécnicas	8
	Artículo 13 Parámetros de Sitio (S, TP y TL)	12
	Artículo 14 Factor de Amplificación Sísmica (C)	12
	CAPÍTULO III CATEGORÍA, SISTEMA ESTRUCTURAL Y REGULARIDAD DE LA	
	EDIFICACIONES	13
	Artículo 15 Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)	13
	Artículo 16 Sistemas Estructurales	14
	Artículo 17 Categoría y Sistemas Estructurales	15
	Artículo 18 Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuer	zas 15
	Sísmicas (R₀) Artículo 19 Regularidad Estructural	16
	Artículo 20 Factores de Irregularidad $(I_a, I_p)$	16
	Artículo 21 Restricciones a la Irregularidad	18
	Artículo 22 Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R	19
•	Artículo 23 Sistemas de Aislamiento Sismico y Sistemas de Disipación de Energía	
	CAPÍTULO IV ANÁLISIS ESTRUCTURAL	20
		_
	Artículo 24 Consideraciones Generales para el Análisis	20
	Artículo 25 Modelos para el Análisis	20
	Artículo 26 Estimación del Peso (P)	20
	Artículo 27 Procedimientos de Análisis Sísmico	21
	Artículo 28 Análisis Estático o de Fuerzas Estáticas Equivalentes	21
	Artículo 29 Análisis Dinámico Modal Espectral	23 25
	Artículo 30 Análisis Dinámico Tiempo - Historia	2







	Pág.
CAPÍTULO V REQUISITOS DE RIGIDEZ, RESISTENCIA Y DUCTILIDAD	27
Artículo 31 Determinación de Desplazamientos Laterales Artículo 32 Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles Artículo 33 Separación entre Edificios (s) Artículo 34 Redundancia Artículo 35 Verificación de Resistencia Última	27 27 27 28 28
CAPÍTULO VI ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, APÉNDICES Y EQUIPOS	29
Artículo 36 Generalidades Artículo 37 Responsabilidad Profesional Artículo 38 Fuerzas de Diseño Artículo 39 Fuerza Horizontal Mínima Artículo 40 Fuerzas Sísmicas Verticales Artículo 41 Elementos no Estructurales Localizados en la Base de la Estructura, p	
Debajo de la Base y Cercos Artículo 42 Otras Estructuras	30 30
Artículo 43 Diseño Utilizando el Método de los Esfuerzos Admisibles	30
CAPÍTULO VII CIMENTACIONES	31
Artículo 44 Generalidades Artículo 45 Capacidad Portante Artículo 46 Momento de Volteo Artículo 47 Cimentaciones Sobre Suelos Flexibles o de Baja Capacidad Portante	31 31 31 31
CAPÍTULO VIII EVALUACIÓN, REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS	32
Artículo 48 Evaluación de Estructuras Después de un Sismo Artículo 49 Reparación y Reforzamiento	32 32
CAPÍTULO IX INSTRUMENTACIÓN	33
Artículo 50 Estaciones Acelerométricas Artículo 51 Requisitos para su Ubicación Artículo 52 Mantenimiento Artículo 53 Disponibilidad de Datos	33 33 33 33
ANEXO I PROCEDIMIENTO SUGERIDO PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SÍSMICAS	34
ANEXO II ZONIFICACIÓN SÍSMICA	38



No. Bo







#### Artículo 1.- Objeto

- 1.1. Esta Norma establece las condiciones mínimas para el Diseño Sismorresistente de las edificaciones.
- 1.2. Mientras no se cuente con normas nacionales específicas para estructuras tales como reservorios, tanques, silos, puentes, torres de transmisión, muelles, estructuras hidráulicas, túneles y todas aquellas cuyo comportamiento sísmico difiera del de las edificaciones, se debe utilizar los valores Z y S del Capítulo II amplificados de acuerdo a la importancia de la estructura considerando la práctica internacional.

#### Artículo 2.- Ámbito de Aplicación

- 2.1. Es de aplicación obligatoria a nivel nacional.
- 2.2. Se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, al reforzamiento de las existentes y a la reparación de las estructuras que resulten dañadas por la acción de los sismos.

#### Artículo 3.- Filosofía y Principlos del Diseño Sismorresistente

- 3.1. La filosofía del Diseño Sismorresistente consiste en:
  - a) Evitar pérdida de vidas humanas.
  - b) Asegurar la continuidad de los servicios básicos.
  - c) Minimizar los daños a la propiedad.
- 3.2. Se reconoce que dar protección completa frente a todos los sismos no es técnica ni económicamente factible para la mayoría de las estructuras. En concordancia con tal filosofía, se establecen en la presente Norma los siguientes principios:
  - a) 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.
  - b) La estructura debería soportar movimientos del suelo calificados como moderados para el lugar del proyecto, pudiendo experimentar daños reparables dentro de límites aceptables.
  - c) Para las edificaciones esenciales, definidas en la Tabla Nº 5, se debería tener consideraciones especiales orientadas a lograr que permanezcan en condiciones operativas luego de un sismo severo.

#### Artículo 4.- Aprobación de otros sistemas estructurales

El empleo de sistemas estructurales diferentes a los indicados en el artículo 16, es aprobado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante un estudio que demuestre que la alternativa propuesta produce adecuados resultados de rigidez, resistencia sísmica y ductilidad.

#### Artículo 5.- Otras medidas de prevención

Además de lo indicado en esta Norma, se debe tomar medidas de prevención contra los desastres que puedan producirse como consecuencia del movimiento sísmico: tsunamis, fuego, fuga de materiales peligrosos, deslizamiento masivo de tierras u otros.















#### Artículo 6.- Nomenclatura

Para efectos de la presente Norma Técnica, se considera la siguiente nomenclatura:

- Factor de amplificación sísmica.
- $C_T$  Coeficiente para estimar el período fundamental de un edificio.
- di Desplazamientos laterales del centro de masa del nivel i en traslación pura (restringiendo los giros en planta) debido a las fuerzas f<sub>i</sub>.
- Excentricidad accidental en el nivel "i".
- Fi Fuerza sísmica horizontal en el nivel "i".
- Aceleración de la gravedad.
- $h_i$  Altura del nivel "i" con relación al nivel del terreno.
- hei Altura del entrepiso "i".
- $h_n$  Altura total de la edificación en metros.
- M<sub>ff</sub> Momento torsor accidental en el nivel "i".
- m Número de modos usados en la combinación modal.
- Número de pisos del edificio. n
- Peso total de la edificación.
- Pi Peso del nivel "/".
- Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas.
- Respuesta estructural máxima elástica esperada.
- Respuestas elásticas máximas correspondientes al modo "7".
- Factor de amplificación del suelo.
- S<sub>s</sub> Espectro de pseudo aceleraciones.
- Período fundamental de la estructura para el análisis estático o período de un modo en el análisis dinámico.
- $T_P$  Período que define la plataforma del factor C.
- T<sub>L</sub> Período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante.
- Factor de uso o importancia.
- Fuerza cortante en la base de la estructura.
- Z Factor de zona.
- R<sub>0</sub> Coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas.
- Factor de irregularidad en altura.
- Factor de irregularidad en planta.
- Fuerza lateral en el nivel i.
- $\overline{V}_{
  m s}$  Velocidad promedio de propagación de las ondas de corte.
- $\overline{N}_{60}$  Promedio ponderado de los ensayos de penetración estándar.
- $\overline{S}_u$  Promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada.

#### Artículo 7.- Concepción Estructural Sismorresistente

Debe tomarse en cuenta la importancia de los siguientes aspectos:



- a) Simetría, tanto en la distribución de masas como de rigideces.
- b) Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.
- c) Selección y uso adecuado de los materiales de construcción.
- d) Resistencia adecuada, en ambas direcciones principales, frente a las cargas laterales.
- e) Continuidad estructural, tanto en planta como en elevación.
- f) Ductilidad, entendida como la capacidad de deformación de la estructura más allá del rango elástico.
- Deformación lateral limitada









- Inclusión de líneas sucesivas de resistencia (redundancia estructural). h)
- Consideración de las condiciones locales. i)
- Buena práctica constructiva y supervisión estructural rigurosa. i)

#### Artículo 8.- Consideraciones Generales

- Toda edificación y cada una de sus partes debe ser diseñada y construida para 8.1. resistir las solicitaciones sísmicas prescritas en esta Norma, siguiendo las especificaciones de las normas pertinentes a los materiales empleados.
- No es necesario considerar simultáneamente los efectos de sismo y viento. 8.2.
- Se debe considerar el posible efecto de los tabiques, parapetos y otros 8.3. elementos adosados en el comportamiento sísmico de la estructura. El análisis, el detallado del refuerzo v el anclaje deben hacerse acorde con esta consideración.
- En concordancia con los principios de Diseño Sismorresistente establecidos en 8.4. el artículo 3, se acepta que las edificaciones tengan incursiones inelásticas frente a solicitaciones sísmicas severas. Por tanto, las fuerzas sísmicas de diseño son una fracción de la solicitación sísmica máxima elástica.

#### Artículo 9.- Presentación del Proyecto

- Los planos, la memoria descriptiva y las especificaciones técnicas del proyecto 9.1. estructural son firmados por el ingeniero civil colegiado responsable del diseño, quien es el único autorizado para aprobar cualquier modificación a los mismos.
- Los planos del proyecto estructural incluyen la siguiente información: 9.2.
  - Sistema estructural sismorresistente. a)
  - Período fundamental de vibración en ambas direcciones principales. b)
  - Parámetros para definir la fuerza sísmica o el espectro de diseño. c)
  - Fuerza cortante en la base empleada para el diseño, en ambas direcciones. d)
  - Desplazamiento máximo del último nivel y el máximo desplazamiento e) relativo de entrepiso.
  - La ubicación de las estaciones acelerométricas, si éstas se requieren f) conforme al Capítulo IX.













44

#### **CAPÍTULO II** PELIGRO SÍSMICO

#### Artículo 10.- Zonificación

10.1. El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica. El Anexo II contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a cada zona.



FIGURA Nº 1. ZONAS SÍSMICAS











10.2. A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla Nº 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Tabla FACTORES I	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

#### Artículo 11.- Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio

#### 11.1. Microzonificación Sísmica

- 11.1.1. Son estudios multidisciplinarios que investigan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuación de suelos, deslizamientos, tsunamis v otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.
- 11.1.2. Para los siguientes casos deben ser considerados los resultados de los estudios de microzonificación correspondientes:
  - Áreas de expansión de ciudades. a)
  - Reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y b) fenómenos asociados.

#### 11.2. Estudios de Sitlo

- Son estudios similares a los de microzonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales. Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño.
- 11.2.2. Los estudios de sitio se realizan, entre otros casos, en grandes complejos industriales, industria de explosivos, productos químicos inflamables y contaminantes.
- 11.2.3. No deben emplearse parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta Norma.











#### Artículo 12.- Condiciones Geotécnicas

#### 12.1. Perfiles de Suelo

- 12.1.1. Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte  $(\bar{V}_s)$ , alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los  $\bar{N}_{60}$  obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada  $(\bar{S}_u)$  para suelos cohesivos. Estas propiedades se determinan para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación, como se indica en el numeral 12.2.
- 12.1.2. Para los suelos predominantemente granulares, se calcula  $\bar{N}_{60}$  considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares. Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada  $\bar{S}_u$  se calcula como el promedio ponderado de los valores correspondientes a cada estrato cohesivo.
- 12.1.3. Este método también es aplicable si se encuentran suelos heterogéneos (cohesivos y granulares). En tal caso, si a partir de  $\bar{N}_{60}$  para los estratos con suelos granulares y de  $\bar{S}_u$  para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más desfavorable.
- 12.1.4. Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

#### a) Perfil Tipo So: Roca Dura

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte  $\overline{V}_s$  mayor que 1500 m/s. Las mediciones corresponden al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de  $\overline{V}_s$ .

#### b) Perfil Tipo S<sub>1</sub>: Roca o Suelos Muy Rígidos

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte  $\overline{V}_s$ , entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- b.1) Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada  $q_u$  mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).
- b.2) Arena muy densa o grava arenosa densa, con  $\overline{N}_{60}$  mayor que 50.
- b.3) Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada  $\bar{S}_u$  mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.











#### Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios c)

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte  $\bar{V}_s$ , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- c.1) Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT  $N_{60}$ , entre 15 y
- c.2) Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada  $\bar{S}_u$ , entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

#### Perfil Tipo S3: Suelos Blandos d)

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte  $\bar{V}_s$ , menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- d.1) Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT  $\overline{N}_{60}$  menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada  $\bar{S}_u$ , entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0,5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- Cualquier perfil que no corresponda al tipo S<sub>4</sub> y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad  $P_I$  mayor que 20, contenido de humedad  $\omega$ mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada  $\bar{S}_u$  menor que 25 kPa.

#### Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles v los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo es necesario considerar un perfil tipo S₄ cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

La Tabla N° 2 resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo.

	Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO				
Perfil	$\overline{V}_s$	$\overline{N}_{60}$			
So	> 1500 m/s				
S <sub>1</sub>	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa		
S <sub>2</sub>	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa		
S <sub>3</sub>	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa		
S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub> Clasificación basada en el EMS				













#### 12.2. Definición de los Perfiles de Suelo

Las expresiones de este numeral se aplican a los 30 m superiores del perfil de suelo, medidos desde el nivel del fondo de cimentación. El subíndice i se refiere a uno cualquiera de los n estratos con distintas características, m se refiere al número de estratos con suelos granulares y k al número de estratos con suelos cohesivos.

a) Velocidad Promedio de las Ondas de Corte,  $\overline{V}_s$  La velocidad promedio de propagación de las ondas de corte se determina con la siguiente fórmula:

$$\overline{V}_{s} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_{i}}{\sum_{i=1}^{n} \left(\frac{d_{i}}{V_{si}}\right)}$$

donde  $d_i$  es el espesor de cada uno de los n estratos y  $V_{si}$  es la correspondiente velocidad de ondas de corte (m/s).

b) Promedio Ponderado del Ensayo Estándar de Penetración,  $\overline{N}_{60}$  El valor  $\overline{N}_{60}$  se calcula considerando solamente los estratos con suelos granulares en los 30 m superiores del perfil:

$$\overline{N}_{60} = \frac{\sum_{i=1}^{m} d_i}{\sum_{i=1}^{m} \left(\frac{d_i}{N_{60i}}\right)}$$

donde  $d_i$  es el espesor de cada uno de los m estratos con suelo granular y  $N_{60i}$  es el correspondiente valor corregido del SPT.

c) Promedio Ponderado de la Resistencia al Corte en Condición no Drenada,  $\overline{S}_u$ 

El valor  $\bar{S}_u$  se calcula considerando solamente los estratos con suelos cohesivos en los 30 m superiores del perfil:

$$\bar{s}_{u} = \frac{\sum_{i=1}^{k} d_{i}}{\sum_{i=1}^{k} \left(\frac{d_{i}}{s_{ui}}\right)}$$

donde  $d_i$  es el espesor de cada uno de los k estratos con suelo cohesivo y  $S_{ui}$  es la correspondiente resistencia al corte en condición no drenada (kPa).













#### 12.3. Consideraciones Adicionales

- 12.3.1. En los casos en los que no sea obligatorio realizar un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) o cuando no se disponga de las propiedades del suelo hasta la profundidad de 30 m, se permite que el profesional responsable estime valores adecuados sobre la base de las condiciones geotécnicas conocidas.
- 12.3.2. En el caso de estructuras con cimentaciones profundas a base de pilotes, el perfil de suelo es el que corresponda a los estratos en los 30 m por debajo del extremo superior de los pilotes.

#### Artículo 13.- Parámetros de Sitio (S, TP y TL)

Se considera el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos  $T_P$  y  $T_L$  dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

		bla N° 3 DE SUELC	) "S"	
SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z4	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla N° 4 PERÍODOS " <i>T<sub>P</sub></i> " Y " <i>T</i> <sub>L</sub> "				
	Perfil de suelo			
	So	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>P</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6



#### Artículo 14.- Factor de Amplificación Sísmica (C)

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$$T \le T_P$$

$$C = 2.5$$

$$T_P < T < T_L$$

$$C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$$

$$T > T_L$$

$$C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$$

T es el período de acuerdo al numeral 28.4, concordado con el numeral 29.1.

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.









#### Artículo 15.- Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)

Cada estructura está clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla Nº 5. El factor de uso o importancia (U), definido en la Tabla N $^\circ$  5 se usa según la clasificación que se haga. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se puede considerar U = 1.

Tabla Nº 5

CA	rabia N° 5 FEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"	
CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
segur Salud		Ver nota 1
emery aquel un de un de en	tertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, stemas masivos de transporte, locales municipales, ntrales de comunicaciones.  taciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y licía.  stalaciones de generación y transformación de electricidad, servorios y plantas de tratamiento de agua.  stituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y iversidades.  lificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo icional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de ateriales inflamables o tóxicos.  ificios que almacenen archivos e información esencial del tado.	1,5
B como Edificaciones penite Importantes muse Tamb	aciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, ales de buses de pasajeros, establecimientos enciarios, o que guardan patrimonios valiosos como os y bibliotecas.  Ién se consideran depósitos de granos y otros almacenes tantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	aciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, irantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no se peligros adicionales de incendios o fugas de minantes.	1,0
Temporales simila	rucciones provisionales para depósitos, casetas y otras res.	Ver nota 2







Las nuevas edificaciones de categoría A1 tienen aislamiento sísmico en la Nota 1: base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable puede decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el

valor de U es como mínimo 1,5.

Nota 2: En estas edificaciones se provee resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.







#### Artículo 16.- Sistemas Estructurales

#### 16.1. Estructuras de Concreto Armado

Todos los elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismorresistente cumplen con lo previsto en la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.

- a) Pórticos. Por lo menos el 80% de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos se diseñan para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.
- b) Muros Estructurales. Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70% de la fuerza cortante en la base.
- c) Dual. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros es mayor que 20% y menor que 70% del cortante en la base del edificio.
- d) Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL). Edificaciones que se caracterizan por tener un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad está dada por muros de concreto armado de espesores reducidos, en los que se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola capa. Con este sistema se puede construir como máximo ocho pisos.

#### 16.2. Estructuras de Acero

Los Sistemas que se indican a continuación forman parte del Sistema Estructural Resistente a Sismos:

- Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)

  Estos pórticos proveen una significativa capacidad de deformación inelástica a través de la fluencia por flexión de las vigas y limitada fluencia en las zonas de panel de las columnas. Las columnas son diseñadas para tener una resistencia mayor que las vigas cuando estas incursionan en la zona de endurecimiento por deformación.
- b) Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)
  Estos pórticos proveen una limitada capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.
- c) Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)
  Estos pórticos proveen una mínima capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.
- d) Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)
  Estos pórticos proveen una significativa capacidad de deformación inelástica a través de la resistencia post-pandeo en los arriostres en compresión y fluencia en los arriostres en tracción.
- e) Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)
  Estos pórticos proveen una limitada capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.











#### f) Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)

Estos pórticos proveen una significativa capacidad de deformación inelástica principalmente por fluencia en flexión o corte en la zona entre arriostres.

#### 16.3. Estructuras de Albañilería

dificaciones cuyos elementos sismorresistentes son muros a base de unidades de albañilería de arcilla o concreto. Para efectos de esta Norma no se hace diferencia entre estructuras de albañilería confinada o de albañilería armada.

#### 16.4. Estructuras de Madera

Se consideran en este grupo las edificaciones cuyos elementos resistentes son principalmente a base de madera. Se incluyen sistemas entramados y estructuras arriostradas tipo poste y viga.

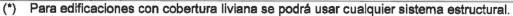
#### 16.5. Estructuras de Tierra

Son edificaciones cuyos muros son hechos con unidades de albañilería de tierra o tierra apisonada in situ.

#### Artículo 17.- Categoría y Sistemas Estructurales

De acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, ésta se proyecta empleando el sistema estructural que se indica en la Tabla N° 6 y respetando las restricciones a la irregularidad de la Tabla N° 10.

CAT	EGORÍ <i>A</i>	Tabla N° 6 (*) A Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
<b>A</b> 1	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Duai, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (**)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
В	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.
С	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.



<sup>(\*\*)</sup> Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se puede usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

## Artículo 18.- Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R<sub>0</sub>)

18.1. Los sistemas estructurales se clasifican según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente en cada dirección de análisis, tal como se indica en la Tabla N° 7.











18.2. Cuando en la dirección de análisis, la edificación presente más de un sistema estructural, se toma el menor coeficiente  $R_0$  que corresponda.

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R <sub>6</sub> (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañllería Armada o Confinada	3
Madera	7(**)

- (\*) Estos coeficientes se aplican 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 diseño por esfuerzos admisibles.
- 18.3. Para construcciones de tierra se remite a la Norma E.080 "Diseño y Construcción con Tierra Reforzada" del RNE. Este tipo de construcción no se recomienda en suelos S<sub>3</sub>, ni se permite en suelos S<sub>4</sub>.

#### Artículo 19.- Regularidad Estructural

- 19.1. Las estructuras se clasifican como regulares o irregulares para los fines siguientes:
  - a) Cumplir las restricciones de la Tabla N° 10.
  - b) Establecer los procedimientos de análisis.
  - c) Determinar el coeficiente R de reducción de fuerzas sísmicas.
- 19.2. **Estructuras Regulares** son las que, en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9. En estos casos, el factor  $I_a$  e  $I_p$  es igual a 1,0.
- 19.3. Estructuras Irregulares son aquellas que presentan una o más de las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.

#### Artículo 20.- Factores de Irregularidad $(I_a, I_p)$

- 20.1. El factor  $I_a$  se determina como el menor de los valores de la Tabla N° 8 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en altura en las dos direcciones de análisis.
- 20.2. El factor  $I_p$  se determina como el menor de los valores de la Tabla N° 9 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en planta en las dos direcciones de análisis.
- 20.3. Si al aplicar las Tablas N° 8 y 9 se obtuvieran valores distintos de los factores  $I_a$  o  $I_p$  para las dos direcciones de análisis, se toma para cada factor el menor valor entre los obtenidos para las dos direcciones.















Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes.  Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.  Irregularidades de Resistencia – Plso Débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.	0,75
Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10)  Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes.  Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.  Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10)  Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.	0,50
Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el artículo 26, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.	0,90
Irregularidad Geométrica Vertical La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.	0,90
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la correspondiente dimensión del elemento.	0,80
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° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad $I_{\mu}$
Irregularidad Torsional Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ ===================================	0,75
Irregularidad Torslonal 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 (Δ max) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δρνω). 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.	0,60
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.	0,90
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. 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.	0,85
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.	0,90



#### Artículo 21.- Restricciones a la Irregularidad

#### 21.1. Categoría de la Edificación e Irregularidad

De acuerdo a su categoría y la zona donde se ubique, la edificación se proyecta respetando las restricciones a la irregularidad de la Tabla N° 10.

CATE	GORÍA Y	Tabla N° 10 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
В	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
В	1	Sin restricciones
	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
С	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	11	Sin restricciones

#### 21.2. Sistemas de Transferencia

- Los sistemas de transferencia son estructuras de losas y vigas que transmiten las fuerzas y momentos desde elementos verticales discontinuos hacia otros del piso inferior.
- En las zonas sísmicas 4, 3 y 2 no se permiten estructuras con sistema de transferencia en los que más del 25% de las cargas de gravedad o de las cargas sísmicas en cualquier nivel sean soportadas por elementos verticales que no son continuos hasta la cimentación. Esta disposición no se aplica para el último entrepiso de las edificaciones.

#### Artículo 22.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

El coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determina como el producto del coeficiente  $R_0$  determinado a partir de la Tabla N° 7 y de los factores  $I_a$ ,  $I_p$  obtenidos de las Tablas N° 8 y N° 9.

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

#### Artículo 23.- Sistemas de Aislamiento Sísmico y Sistemas de Disipación de Energía

23.1. Se permite la utilización de sistemas de aislamiento sísmico o de sistemas de disipación de energía en la edificación, siempre y cuando se cumplan las disposiciones del capítulo II de esta Norma y, en la medida que sean aplicables, los requisitos del documento siguiente:

"Minimum Design Loads for Building and Other Structures", ASCE/SEI 7, vigente. Structural Engineering Institute of the American Society of Civil Engineers. Reston, Virginia, USA.

23.2. La instalación de sistemas de aislamiento sísmico o de sistemas de disipación de energía se somete a una supervisión técnica especializada a cargo de un ingeniero civil.









#### CAPÍTULO IV ANÁLISIS ESTRUCTURAL

#### Artículo 24.- Consideraciones Generales para el Análisis

- 24.1. Para estructuras regulares, el análisis puede hacerse considerando que el total de la fuerza sísmica actúa independientemente en dos direcciones ortogonales predominantes. Para estructuras irregulares se supone que la acción sísmica ocurre en la dirección que resulte más desfavorable para el diseño.
- 24.2. Las solicitaciones sísmicas verticales se consideran en el diseño de los elementos verticales, en elementos horizontales de gran luz, en elementos post o pre tensados y en los voladizos o salientes de un edificio. 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.

#### Artículo 25.- Modelos para el Análisis

- El modelo para el análisis considera una distribución espacial de masas y rigideces que sean adecuadas para representar los aspectos más significativos del comportamiento dinámico de la estructura.
- 25.2. Para propósitos de esta Norma, las estructuras de concreto armado y albañilería pueden ser analizadas considerando las inercias de las secciones brutas, ignorando la fisuración y el refuerzo.
- Para edificios en los que se pueda razonablemente suponer que los sistemas de piso funcionan como diafragmas rígidos, se puede usar un modelo con masas concentradas y tres grados de libertad por diafragma, asociados a dos componentes ortogonales de traslación horizontal y una rotación. En tal caso, las deformaciones de los elementos se compatibilizan mediante la condición de diafragma rígido y la distribución en planta de las fuerzas horizontales se hace en función a las rigideces de los elementos resistentes.
- Se verifica que los diafragmas tengan la rigidez y resistencia suficiente para 25.4. asegurar la distribución antes mencionada, en caso contrario, se toma en cuenta su flexibilidad para la distribución de las fuerzas sísmicas.
- El modelo estructural incluye la tabiquería que no esté debidamente aislada.
- Para los pisos que no constituyan diafragmas rígidos, los elementos resistentes 25.6. son diseñados para las fuerzas horizontales que directamente les corresponde.
- En los edificios cuyos elementos estructurales predominantes sean muros, se considera un modelo que tome en cuenta la interacción entre muros en direcciones perpendiculares (muros en H, muros en T y muros en L).

#### Artículo 26.- Estimación del Peso (P)

El peso (P) se calcula adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determina de la siguiente manera:

- En edificaciones de las categorías A y B, se toma el 50% de la carga viva. a)
- En edificaciones de la categoría C, se toma el 25% de la carga viva. b)
- En depósitos, se toma el 80% del peso total que es posible almacenar. c)
- En azoteas y techos en general se toma el 25% de la carga viva. d)











e) En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considera el 100% de la carga que puede contener.

#### Artículo 27.- Procedimientos de Análisis Sísmico

- 27.1. e utiliza uno de los procedimientos siguientes:
  - a) Análisis estático o de fuerzas estáticas equivalentes (artículo 28).
  - b) Análisis dinámico modal espectral (artículo 29).
- 27.2. El análisis se hace considerando un modelo de comportamiento lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas.
- 27.3. El procedimiento de análisis dinámico tiempo historia, descrito en el artículo 30, puede usarse con fines de verificación, pero en ningún caso es exigido como sustituto de los procedimientos indicados en los artículos 28 y 29.

#### Artículo 28.- Análisis Estático o de Fuerzas Estáticas Equivalentes

#### 28.1. Generalidades

- 28.1.1. Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de la edificación.
- 28.1.2. Pueden analizarse mediante este procedimiento todas las estructuras regulares o irregulares ubicadas en la zona sísmica 1. En las otras zonas sísmicas puede emplearse este procedimiento para las estructuras clasificadas como regulares, según el artículo 19, de no más de 30 m de altura, y para las estructuras de muros portantes de concreto armado y albañilería armada o confinada de no más de 15 m de altura, aun cuando sean irregulares.

#### 28.2. Fuerza Cortante en la Base

28.2.1. La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determina por la siguiente expresión:

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

28.2.2. El valor de CIR no se considera menor que:

$$\frac{C}{R} \ge 0.11$$

#### 28.3. Distribución de la Fuerza Sísmica en Altura

28.3.1. Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel i, correspondientes a la dirección considerada, se calculan mediante:

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$









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

- 28.3.2. Donde *n* es el número de pisos del edificio, *k* es un exponente relacionado con el período fundamental de vibración de la estructura (7), en la dirección considerada, que se calcula de acuerdo a:
  - a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
  - b) Para T mayor que 0,5 segundos:  $k = (0,75 + 0,5 \text{ T}) \le 2,0$ .

#### 28.4. Período Fundamental de Vibración

28.4.1. El período fundamental de vibración para cada dirección se estima con la siguiente expresión:

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

Donde:

- $C_T$  = 35 Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:
  - a) Pórticos de concreto armado sin muros de corte.
  - b) Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento.
- $C_T$  = 45 Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:
  - a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
  - b) Pórticos de acero arriostrados.
- $C_T$  = 60 Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.



$$T = 2\pi \cdot \left[ \frac{\left( \sum_{i=1}^{n} P_{i} \cdot d_{i}^{2} \right)}{\left( g \cdot \sum_{i=1}^{n} f_{i} \cdot d_{i} \right)} \right]$$

Donde:

- $f_i$  es la fuerza lateral en el nivel i correspondiente a una distribución en altura semejante a la del primer modo en la dirección de análisis.
- d<sub>i</sub> es el desplazamiento lateral del centro de masa del nivel i en traslación pura (restringiendo los giros en planta) debido a las fuerzas f<sub>i</sub>. Los desplazamientos se calculan suponiendo comportamiento lineal elástico de la estructura y, para el caso de

31













estructuras de concreto armado y de albañilería, considerando las secciones sin fisurar.

28.4.3. Cuando el análisis no considere la rigidez de los elementos no estructurales, el período fundamental *T* se toma como 0,85 del valor obtenido con la fórmula precedente.

#### 28.5. Excentricidad Accidental

Para estructuras con diafragmas rígidos, se supone que la fuerza en cada nivel  $(F_i)$  actúa en el centro de masas del nivel respectivo y se considera además de la excentricidad propia de la estructura el efecto de excentricidades accidentales (en cada dirección de análisis) como se indica a continuación:

a) En el centro de masas de cada nivel, además de la fuerza lateral estática actuante, se aplica un momento torsor accidental  $(M_{ii})$  que se calcula como:

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

Para cada dirección de análisis, la excentricidad accidental en cada nivel  $(e_i)$ , se considera como 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis.

b) Se puede suponer que las condiciones más desfavorables se obtienen considerando las excentricidades accidentales con el mismo signo en todos los niveles. Se consideran únicamente los incrementos de las fuerzas horizontales no así las disminuciones.

#### 28.6. Fuerzas Sísmicas Verticales

- 28.6.1. La fuerza sísmica vertical se considera como una fracción del peso igual a 2/3  $Z \cdot U \cdot S$ .
- 28.6.2. En elementos horizontales de grandes luces, incluyendo volados, se requiere un análisis dinámico con los espectros definidos en el numeral 29.2.

#### Artículo 29.- Análisis Dinámico Modal Espectral

Cualquier estructura puede ser diseñada usando los resultados de los análisis dinámicos por combinación modal espectral según lo especificado en este numeral.

#### 29.1. Modos de Vibración

- 29.1.1. Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.
- 29.1.2. En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.











#### 29.2. Aceleración Espectral

29.2.1. Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utiliza un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

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

29.2.2. Para el análisis en la dirección vertical puede usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales, considerando los valores de C, definidos en el artículo 14, excepto para la zona de períodos muy cortos ( $T < 0.2 T_P$ ) en la que se considera:

$$T < 0.2 T_P$$
  $C = 1 + 7.5 \left(\frac{T}{T_P}\right)$ 

#### 29.3. Criterios de Combinación

- 29.3.1. Mediante los criterios de combinación que se indican, se puede obtener la respuesta máxima elástica esperada (r) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.
- 29.3.2. La respuesta máxima elástica esperada (r) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados (r<sub>i</sub>) puede determinarse usando la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.

$$r = \sqrt{\sum \sum r_i \rho_{ij} r_j}$$

29.3.3. Donde r representa las respuestas modales, desplazamientos o fuerzas, los coeficientes de correlación están dados por:

$$\rho_{ij} = \frac{8 \beta^2 (1+\lambda) \lambda^{3/2}}{(1-\lambda^2)^2 + 4 \beta^2 \lambda (1+\lambda)^2} \quad \lambda = \frac{\omega_j}{\omega_i}$$

- $\beta$ , fracción del amortiguamiento crítico, que se puede suponer constante para todos los modos igual a 0,05
- $\omega_i$ ,  $\omega_j$  son las frecuencias angulares de los modos i, j
- 29.3.4. Alternativamente, la respuesta máxima puede estimarse mediante la siguiente expresión.

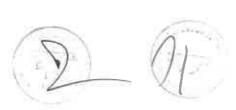
$$r = 0.25 \cdot \sum_{i=1}^{m} |r_i| + 0.75 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^{m} r_i^2}$$











#### 29.4. Fuerza Cortante Mínima

- 29.4.1. Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.
- 29.4.2. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se escalan proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

#### 29.5. Excentricidad Accidental (Efectos de Torsión)

La incertidumbre en la localización de los centros de masa en cada nivel, se considera mediante una excentricidad accidental perpendicular a la dirección del sismo igual a 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis. En cada caso se considera el signo más desfavorable.

#### Artículo 30.- Análisis Dinámico Tiempo - Historia

El análisis dinámico tiempo - historia puede emplearse como un procedimiento complementario a los especificados en los artículos 28 y 29. En este tipo de análisis se utiliza un modelo matemático de la estructura que considere directamente el comportamiento histerético de los elementos, determinándose la respuesta frente a un conjunto de aceleraciones del terreno mediante integración directa de las ecuaciones de equilibrio.

#### 30.1. Registros de Aceleración

- 30.1.1. Para el análisis se usan como mínimo tres conjuntos de registros de aceleraciones del terreno, cada uno de los cuales incluye dos componentes en direcciones ortogonales.
- 30.1.2. Cada conjunto de registros de aceleraciones del terreno consiste en un par de componentes de aceleración horizontal, elegidas y escaladas de eventos individuales. Las historias de aceleración son obtenidas de eventos cuyas magnitudes, distancia a las fallas, y mecanismos de fuente sean consistentes con el máximo sismo considerado. Cuando no se cuente con el número requerido de registros apropiados, se pueden usar registros simulados para alcanzar el número total requerido.
- 30.1.3. Para cada par de componentes horizontales de movimiento del suelo, se construye un espectro de pseudo aceleraciones tomando la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados (SRSS) de los valores espectrales calculados para cada componente por separado, con 5% de amortiguamiento. Ambas componentes se escalan por un mismo factor, de modo que en el rango de períodos entre 0,2 Ty 1,5 T (siendo T el período fundamental), el promedio de los valores espectrales SRSS obtenidos para los distintos juegos de registros no sea menor que la ordenada correspondiente del espectro de diseño, calculada según el numeral 29,2 con R = 1.
- 30.1.4. Para la generación de registros simulados se consideran los valores de C, definidos en el artículo 14, excepto para la zona de períodos muy cortos (T < 0.2  $T_P$ ) en la que se considera:













#### 30.2. Modelo para el Anáilsis

- 30.2.1. El modelo matemático representa correctamente la distribución espacial de masas en la estructura.
- 30.2.2. El comportamiento de los elementos es modelado de modo consistente con resultados de ensayos de laboratorio y toma en cuenta la fluencia, la degradación de resistencia, la degradación de rigidez, el estrechamiento de los lazos histeréticos, y todos los aspectos relevantes del comportamiento estructural indicado por los ensayos.
- 30.2.3. La resistencia de los elementos es obtenida en base a los valores esperados sobre resistencia del material, endurecimiento por deformación y degradación de resistencia por la carga cíclica.
- 30.2.4. Se permite suponer propiedades lineales para aquellos elementos en los que el análisis demuestre que permanecen en el rango elástico de respuesta.
- 30.2.5. Se admite considerar un amortiguamiento viscoso equivalente con un valor máximo del 5% del amortiguamiento crítico, además de la disipación resultante del comportamiento histerético de los elementos.
- 30.2.6. Se puede suponer que la estructura está empotrada en la base, o alternativamente considerar la flexibilidad del sistema de cimentación si fuera pertinente.

#### 30.3. Tratamiento de Resultados

- 30.3.1. En caso se utilicen por lo menos siete juegos de registros del movimiento del suelo, las fuerzas de diseño, las deformaciones en los elementos y las distorsiones de entrepiso se evalúan a partir de los promedios de los correspondientes resultados máximos obtenidos en los distintos análisis. Si se utilizaran menos de siete juegos de registros, las fuerzas de diseño, las deformaciones y las distorsiones de entrepiso son evaluadas a partir de los máximos valores obtenidos de todos los análisis.
- 30.3.2. Las distorsiones máximas de entrepiso no exceden de 1,25 veces de los valores indicados en la Tabla N° 11.
- 30.3.3. Las deformaciones en los elementos no exceden de 2/3 de aquellas para las que perderían la capacidad portante para cargas verticales o para las que se tendría una pérdida de resistencia en exceso a 30%.
- 30.3.4. Para verificar la resistencia de los elementos se dividen los resultados del análisis entre R=2, empleándose las normas aplicables a cada material.











#### **CAPÍTULO V** REQUISITOS DE RIGIDEZ, RESISTENCIA Y DUCTILIDAD

#### Artículo 31.- Determinación de Desplazamientos Laterales

- 31.1. Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por 0,75 R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por 0,85 R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.
- 31.2. Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se consideran los valores mínimos de CIR indicados en el numeral 28.2 ni el cortante mínimo en la base especificado en el numeral 29.4.

#### Artículo 32.- Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el artículo 31. no excede la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla Nº 11.

Tabla N° 11 L <b>ÍM</b> ITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO		
Material Predominante	( \( \Delta \;   h_{\text{e}i} \)	
Concreto Armado	0,007	
Acero	0,010	
Albafiilería	0,005	
Madera	0,010	
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005	

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial son establecidos por el proyectista, pero en ningún caso exceden el dobie de los valores de esta Tabla.

#### Artículo 33.- Separación entre Edificios (s)

- 33.1. Toda estructura está separada de las estructuras vecinas, desde el nivel del terreno natural, una distancia mínima s para evitar el contacto durante un movimiento sísmico.
- Esta distancia no es menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes ni menor que:

$$s = 0,006 h \ge 0,03 \text{ m}$$

Donde h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s.

- 33.3. El edificio se retira de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes edificables, o con edificaciones, distancias no menores que 2/3 del desplazamiento máximo calculado según el artículo 31 ni menores que s/2 si la edificación existente cuenta con una junta sísmica reglamentaria.
- 33.4. En caso de que no exista la junta sísmica reglamentaria, el edificio se separa de la edificación existente el valor de s/2 que le corresponde más el valor s/2 de la estructura vecina.









#### Artículo 34.- Redundancia

Cuando sobre un solo elemento de la estructura, muro o pórtico, actúa una fuerza de 30% o más del total de la fuerza cortante horizontal en cualquier entrepiso, dicho elemento se diseña para el 125% de dicha fuerza.

#### Artículo 35.- Verificación de Resistencia Última

En caso se realice un análisis de la resistencia última se puede utilizar las especificaciones del ASCE/SEI 41 SEISMIC REHABILITATION OF EXISTING BUILDINGS. Esta disposición no constituye una exigencia de la presente Norma.













#### Artículo 36.- Generalidades

- 36.1. Se consideran como elementos no estructurales aquellos que, estando conectados o no al sistema resistente a fuerzas horizontales, aportan masa al sistema pero su aporte a la rigidez no es significativo.
- 36.2. Para los elementos no estructurales que estén unidos al sistema estructural sismorresistente y acompañen la deformación de la estructura se asegura que en caso de falla no causen daños.
- 36.3. Dentro de los elementos no estructurales que tienen adecuada resistencia y rigidez para acciones sísmicas se incluyen:
  - a) Cercos, tabiques, parapetos, paneles prefabricados.
  - b) Elementos arquitectónicos y decorativos entre ellos cielos rasos, enchapes.
  - c) Vidrios y muro cortina.
  - d) Instalaciones hidráulicas y sanitarias.
  - e) Instalaciones eléctricas.
  - f) Instalaciones de gas.
  - g) Equipos mecánicos.
  - h) Mobiliario cuya inestabilidad signifique un riesgo.

#### Artículo 37.- Responsabilidad Profesional

Los profesionales que elaboran los diferentes proyectos son responsables de proveer a los elementos no estructurales la adecuada resistencia y rigidez para acciones sísmicas.

#### Artículo 38.- Fuerzas de Diseño

38.1. Los elementos no estructurales, sus anclajes, y sus conexiones se diseñan para resistir una fuerza sísmica horizontal en cualquier dirección (F) asociada a su peso (P<sub>o</sub>), cuya resultante puede suponerse aplicada en el centro de masas del elemento, tal como se indica a continuación:

$$F = \frac{a_i}{g} \cdot C_1 \cdot P_e$$

Donde  $a_i$  es la aceleración horizontal en el nivel donde el elemento no estructural está soportado o anclado, al sistema estructural de la edificación. Esta aceleración depende de las características dinámicas del sistema estructural de la edificación y se evalúa mediante un análisis dinámico de la estructura.



$$F = \frac{F_l}{P_i} \cdot C_1 \cdot P_e$$

Donde  $F_i$  es la fuerza lateral en el nivel donde se apoya o se ancla el elemento no estructural, calculada de acuerdo al artículo 28 y  $P_i$  el peso de dicho nivel. Los valores de  $C_1$  se toman de la Tabla N° 12.







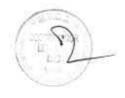




Tabla N° 12 VALORES DE <i>C</i> 1				
- Muros y tabiques dentro de una edificación.				
- Tanques sobre la azotea, casa de máquinas, pérgolas, parapetos en la azotea.	3,0			
- Equipos rígidos conectados rígidamente al piso.	1.5			

38.2. Para calcular las solicitaciones de diseño en muros, tabiques, parapetos y en general elementos no estructurales con masa distribuida, la fuerza F se convierte en una carga uniformemente distribuida por unidad de área. Para muros y tabiques soportados horizontalmente en dos niveles consecutivos, se toma el promedio de las aceleraciones de los dos niveles.

#### Artículo 39.- Fuerza Horizontal Mínima

En ningún nivel del edificio la fuerza F calculada con el artículo 38 es menor que:

$$0.5 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P_e$$
.

#### Artículo 40.- Fuerzas Sísmicas Verticales

- 40.1. La fuerza sísmica vertical se considera como 2/3 de la fuerza horizontal.
- 40.2. Para equipos soportados por elementos de grandes luces, incluyendo volados, se requiere un análisis dinámico con los espectros definidos en el subnumeral 29.2.2.

#### Artículo 41.- Elementos no Estructurales Localizados en la Base de la Estructura, por Debajo de la Base y Cercos

Los elementos no estructurales localizados a nivel de la base de la estructura o por debajo de ella (sótanos) y los cercos se diseñan con una fuerza horizontal calculada con:

$$F = 0.5 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P_e$$

#### Artículo 42.- Otras Estructuras

Para letreros, chimeneas, torres y antenas de comunicación instaladas en cualquier nivel del edificio, la fuerza de diseño se establece considerando las propiedades dinámicas del edificio y de la estructura a instalar. La fuerza de diseño no es menor que la correspondiente a la calculada con la metodología propuesta en este capítulo con un valor de  $C_1$  mínimo de 3.0.

#### Artículo 43.- Diseño Utilizando el Método de los Esfuerzos Admisibles

Cuando el elemento no estructural o sus anclajes se diseñen utilizando el Método de los Esfuerzos Admisibles, las fuerzas sísmicas definidas en este Capítulo se multiplican por 0.8.





#### CAPÍTULO VII **CIMENTACIONES**

#### Artículo 44.- Generalidades

- 44.1. Las suposiciones que se hagan para los apoyos de la estructura son concordantes con las características propias del suelo de cimentación.
- 44.2. La determinación de las presiones actuantes en el suelo para la verificación por esfuerzos admisibles, se hace con las fuerzas obtenidas del análisis sísmico multiplicadas por 0,8.

#### Artículo 45.- Capacidad Portante

En todo Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) se consideran los efectos de los sismos para la determinación de la capacidad portante del suelo de cimentación. En los sitios en que pueda producirse licuación del suelo, se efectúa una investigación geotécnica que evalúe esta posibilidad y determine la solución más adecuada.

#### Artículo 46.- Momento de Volteo

Toda estructura y su cimentación son diseñadas para resistir el momento de volteo que produce un sismo, según los artículos 28 o 29. El factor de seguridad calculado con las fuerzas que se obtienen en aplicación de esta Norma es mayor o igual que 1,2.

#### Artículo 47.- Cimentaciones Sobre Suelos Flexibles o de Baja Capacidad Portante

- 47.1. Para zapatas aisladas con o sin pilotes en suelos tipo S₃ y S₄ y para las Zonas 3 y 4, se provee elementos de conexión, los que soportan en tracción o compresión. una fuerza horizontal mínima equivalente al 10% de la carga vertical que soporta la zapata.
- 47.2. Para suelos de capacidad portante menor que 0,15 MPa, se proveé vigas de conexión en ambas direcciones.
- Para el caso de pilotes y cajones de cimentación, se debe proveer vigas de conexión tomando en cuenta los giros y deformaciones por efecto de la fuerza horizontal diseñando pilotes y zapatas para estas solicitaciones. Los pilotes tienen una armadura en tracción equivalente por lo menos al 15% de la carga vertical que soportan.













#### CAPÍTULO VIII EVALUACIÓN, REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS

Las estructuras dañadas por sismos son evaluadas, reparadas y/o reforzadas de tal manera que se corrijan los posibles defectos estructurales que provocaron los daños y recuperen la capacidad de resistir un nuevo evento sísmico, acorde con la filosofía del Diseño Sismorresistente señalada en el artículo 3.

#### Artículo 48,- Evaluación de Estructuras Después de un Sismo

Ocurrido el evento sísmico, la estructura es evaluada por un ingeniero civil, quien determina si la edificación se encuentra en buen estado o requiere de reforzamiento, reparación o demolición. El estudio necesariamente considera las características geotécnicas del sitio.

#### Artículo 49.- Reparación y Reforzamiento

- 49.1. La reparación o reforzamiento dota a la estructura de una combinación adecuada de rigidez, resistencia y ductilidad que garantice su buen comportamiento en eventos futuros.
- 49.2. El proyecto de reparación o reforzamiento incluye los detalles, procedimientos y sistemas constructivos a seguirse.
- 49.3. Para la reparación y el reforzamiento sísmico de edificaciones se siguen los lineamientos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Se pueden emplear otros criterios y procedimientos diferentes a los indicados en el RNE, con la debida justificación técnica y con aprobación del propietario y de la autoridad competente.
- Las edificaciones se pueden intervenir empleando los criterios de reforzamiento sísmico progresivo y en la medida que sea aplicable, usando los criterios establecidos en el documento "Engineering Guideline for Incremental Seismic Rehabilitation", FEMA P-420, Risk Management Series, USA, 2009.

















#### CAPÍTULO IX INSTRUMENTACIÓN

#### Artículo 50.- Estaciones Acelerométricas

- 50.1. Una estación acelerométrica es un espacio seguro con un área adecuada, que contiene un sensor triaxial de aceleraciones, un sistema de registro, almacenamiento y transmisión de la señal, desde el punto de registro al centro de procesamiento. La estación debe poseer las condiciones apropiadas para el correcto registro de las vibraciones sísmicas, control de tiempo y energía eléctrica estable v segura.
- 50.2. Las estaciones acelerométricas son provistas por el propietario y deben cumplir con las especificaciones técnicas establecidas por el Instituto Geofísico del Perú (IGP), conforme al documento "Especificaciones Técnicas para Registradores Acelerométricos y requisitos mínimos para su instalación, operación y mantenimiento".
- 50.3. Las edificaciones que, individualmente o en forma conjunta, tengan un área techada igual o mayor que 10 000 m², cuentan con una estación acelerométrica, instalada a nivel del terreno natural o en la base del edificio.
- En edificaciones con más de 20 pisos o en aquellas con dispositivos de disipación sísmica o de aislamiento en la base, de cualquier altura, se requiere además de una estación acelerométrica en la base, otra adicional en la azotea o en el nivel inferior al techo.
- 50.5. La implementación de lo establecido en el presente artículo forma parte de las otras instalaciones en funcionamiento de los bienes y servicios comunes del nivel casco habitable de la edificación.

#### Artículo 51.- Requisitos para su Ubicación

- 51.1 La estación acelerométrica se instala en un área adecuada, con acceso fácil para su mantenimiento y apropiada iluminación, ventilación, suministro de energía eléctrica estabilizada.
- El área está alejada de fuentes generadoras de cualquier tipo de ruido antrópico.
- El plan de instrumentación es preparado por los proyectistas de cada especialidad, indicándose claramente en los planos de arquitectura, estructuras e instalaciones del edificio.

#### Artículo 52.- Mantenimiento

El mantenimiento operativo de las partes, de los componentes, del material fungible, así como el servicio de los instrumentos, son provistos por los propietarios del edificio y/o departamentos, bajo control de la municipalidad y es supervisado por el IGP. La responsabilidad del propietario se mantiene por 10 años.

#### Artículo 53.- Disponibilidad de Datos

La información registrada por los instrumentos es integrada a la base de datos de la Red Sísmica Nacional, a cargo del IGP y se encuentra a disposición del público en general.











### ANEXO I PROCEDIMIENTO SUGERIDO PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SÍSMICAS

Las acciones sísmicas para el diseño estructural dependen de la zona sísmica (Z), del perfil de suelo  $(S, T_P, T_L)$ , del uso de la edificación (U), del sistema sismorresistente (R)y las características dinámicas de la edificación (T, C) y de su peso (P).

### ETAPA 1: PELIGRO SÍSMICO (Capítulo II)

Los pasos de esta etapa dependen solamente del lugar y las características del terreno de fundación del proyecto. No dependen de las características del edificio.

#### Paso 1 Factor de Zona Z (Artículo 10)

Determinar la zona sísmica donde se encuentra el proyecto en base al mapa de zonificación sísmica (Figura N°1) o a la Tabla de provincias y distritos del Anexo II.

Determinar el factor de zona (Z) de acuerdo a la Tabla N° 1.

#### Paso 2 Perfil de Suelo (Artículo 12)

De acuerdo a los resultados del Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) se determina el tipo de perfil de suelo según el numeral 12.1 donde se definen 5 perfiles de suelo. La clasificación se hace en base a los parámetros indicados en la Tabla Nº 2 considerando promedios para los estratos de los primeros 30 m bajo el nivel de cimentación.

Cuando no se conozcan las propiedades del suelo hasta la profundidad de 30 m, el profesional responsable del EMS determina el tipo de perfil de suelo sobre la base de las condiciones geotécnicas conocidas.

#### Parámetros de Sitio S, $T_P$ y $T_L$ (Artículo 13) Paso 3

El factor de amplificación del suelo se obtiene de la Tabla N° 3 y depende de la zona sísmica y el tipo de perfil de suelo. Los períodos  $T_P$  y  $T_L$  se obtienen de la Tabla N° 4 y solo dependen del tipo de perfil de suelo.

### Paso 4 Construir la función Factor de Amplificación Sísmica C versus Período T (Artículo 14)

Depende de los parámetros de sitio  $T_P \vee T_L$ . Se definen tres tramos, períodos cortos, intermedios y largos, y se aplica para cada tramo las expresiones de este numeral.

#### CARACTERIZACIÓN DEL EDIFICIO (Capítulo III) ETAPA 2:

Los pasos de esta etapa dependen de las características de la edificación, como son su categoría, sistema estructural y configuración regular o irregular.

#### Categoría de la Edificación y el Factor de Uso U (Artículo 15) Paso 5

La categoría de la edificación y el factor de uso (U) se obtienen de la Tabla N° 5.











#### Paso 6 Sistema Estructural (Artículos 16 y 17)

Se determina el sistema estructural de acuerdo a las definiciones que aparecen en el artículo 16.

En la Tabla N° 6 (artículo 17) se definen los sistemas estructurales permitidos de acuerdo a la categoría de la edificación y a la zona sísmica en la que se encuentra.

### Paso 7 Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Ro (Artículo 18)

De la Tabla N° 7 se obtiene el valor del coeficiente  $R_0$ , que depende únicamente del sistema estructural.

#### Paso 8 Factores de Irregularidad Ia, Ip (Artículo 20)

El factor la se determina como el menor de los valores de la Tabla Nº 8 correspondiente a las irregularidades existentes en altura. El factor Ip se determina como el menor de los valores de la Tabla N° 9 correspondiente a las irregularidades existentes en planta.

En la mayoría de los casos se puede determinar si una estructura es regular o irregular a partir de su configuración estructural, pero en los casos de Irregularidad de Rigidez e Irregularidad Torsional se comprueba con los resultados del análisis sísmico según se indica en la descripción de dichas irregularidades.

#### Paso 9 Restricciones a la irregularidad (Artículo 21)

Verificar las restricciones a la irregularidad de acuerdo a la categoría y zona de la edificación en la Tabla N° 10. Modificar la estructuración en caso que no se cumplan las restricciones de esta Tabla.

#### Paso 10 Coeficiente de Reducción de la Fuerza Sísmica R (Artículo 22)

Se determina  $R = R_0 \cdot I_a \cdot I_b$ .

#### ETAPA 3: ANÁLISIS ESTRUCTURAL (Capítulo IV)

En esta etapa se desarrolla el análisis estructural. Se sugieren criterios para la elaboración del modelo matemático de la estructura, se indica cómo se calcula el peso de la edificación y se definen los procedimientos de análisis.

#### Modelos de Análisis (Artículo 25) Paso 11

Desarrollar el modelo matemático de la estructura. Para estructuras de concreto armado y albañilería considerar las propiedades de las secciones brutas ignorando la fisuración y el refuerzo.

#### Paso 12 Estimación del Peso P (Artículo 26)

Se determina el peso (P) para el cálculo de la fuerza sísmica adicionando a la carga permanente total un porcentaje de la carga viva que depende del uso y la categoría de la edificación, definido de acuerdo a lo indicado en este numeral.











# Paso 13 Procedimientos de Análisis Sísmico (Artículos 27 al 30)

Se definen los procedimientos de análisis considerados en esta Norma, que son análisis estático (artículo 28) y análisis dinámico modal espectral (artículo 29).

### Paso 13A Análisis Estático (Artículo 28)

Este procedimiento solo es aplicable a las estructuras que cumplen lo indicado en el numeral 28.1.

El análisis estático tiene los siguientes pasos:

- Calcular la fuerza cortante en la base  $V = \frac{z \cdot u \cdot c \cdot s}{R} \cdot P$  para cada dirección de análisis (numeral 28.2).
- Para determinar el valor de *C* (Paso 4 o artículo 14) se estima el período fundamental de vibración de la estructura (*T*) en cada dirección (numeral 28.4).
- Determinar la distribución en la altura de la fuerza sísmica de cada dirección (numeral 28.3).
- Aplicar las fuerzas obtenidas en el centro de masas de cada piso. Además, se considera el momento torsor accidental (numeral 28.5).
- Considerar fuerzas sísmicas verticales (numeral 28.6) para los elementos en los que sea necesario.

### Paso 13B Análisis Dinámico (Artículo 29)

Si se elige o es un requerimiento desarrollar un análisis dinámico modal espectral se debe:

- Determinar los modos de vibración y sus correspondientes períodos naturales y masas participantes mediante análisis dinámico del modelo matemático (numeral 29.1).
- Calcular el espectro inelástico de pseudo aceleraciones  $S_a = \frac{z \cdot u \cdot c \cdot s}{s} \cdot g$  para cada dirección de análisis (numeral 29.2).
- Considerar excentricidad accidental (numeral 29.5).
- Determinar todos los resultados de fuerzas y desplazamientos para cada modo de vibración.
- Determinar la respuesta máxima esperada correspondiente al efecto conjunto de los modos considerados (numeral 29.3).
- Se escalan todos los resultados obtenidos para fuerzas (numeral 29.4) considerando un cortante mínimo en el primer entrepiso que es un porcentaje del cortante calculado para el método estático (numeral 28.3).
   No se escalan los resultados para desplazamientos.
- Considerar fuerzas sísmicas verticales (numeral 29.2) usando un espectro con valores iguales a 2/3 del espectro más crítico para las direcciones horizontales, para los elementos que sea necesario.

### ETAPA 4: VALIDACIÓN DE LA ESTRUCTURA

De acuerdo a los resultados del análisis, se determina si la estructura planteada es válida, para lo cual cumple con los requisitos de regularidad y rigidez indicados en este capítulo.









# Paso 14 Revisión de las Hipótesis del Análisis

Con los resultados de los análisis se revisan los factores de irregularidad aplicados en el paso 8. En base a éstos se verifica si los valores de R se mantienen o son modificados. En caso de haberse empleado el procedimiento de análisis estático se verifica lo señalado en el numeral 28.1.

#### Paso 15 Restricciones a la irregularidad (Artículo 21)

Verificar las restricciones a la irregularidad de acuerdo a la categoría y zona de la edificación en la Tabla N° 10. De existir irregularidades o irregularidades extremas en edificaciones en las que no están permitidas según esa Tabla, se modifica la estructuración y repite el análisis hasta lograr un resultado satisfactorio.

#### Paso 16 Determinación de Desplazamientos Laterales (Artículo 31)

Se calculan los desplazamientos laterales de acuerdo a las indicaciones de este numeral.

#### Paso 17 Distorsión Admisible (Artículo 32)

Verificar que la distorsión máxima de entrepiso que se obtiene en la estructura con los desplazamientos calculados en el paso anterior sea menor que lo indicado en la Tabla Nº 11. De no cumplir se revisa la estructuración y repite el análisis hasta cumplir con el requerimiento.

#### Paso 18 Separación entre Edificios (Artículo 33)

Determinar la separación mínima a otras edificaciones o al límite de propiedad de acuerdo a las indicaciones de este numeral.















Las zonas sísmicas en las que se divide el territorio peruano, para fines de esta Norma se muestran en la Figura 1.

A continuación, se especifican las provincias y distritos de cada zona.

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
•		RAMÓN CASTILLA		
	MARISCAL RAMÓN	PEBAS	1	TODOS LOS DISTRITOS
	CASTILLA	SAN PABLO		
	07.011221	YAVARI		
		ALTO NANAY		
	1	BELÉN		
		FERNANDO LORES		
		INDIANA		
		IQUITOS		
		LAS AMAZONAS		TODOS LOS
	MAYNAS	MAZÁN	1 1	DISTRITOS
		NAPO		Dio II II I I
		PUNCHANA		
		PUTUMAYO		
		SAN JUAN BAUTISTA		
		TNTE. MANUEL CLAVERO		
		TORRES CAUSANA		
		SAQUENA	1	UN DISTRITO
		REQUENA		DIEZ DISTRITOS
LORETO		CAPELO	2	
LOKLIO		SOPLÍN		
		TAPICHE		
	REQUENA	JENARO HERRERA		
		YAQUERANA		
		ALTO TAPICHE		
		EMILIO SAN MARTIN		
		MAQUÍA		
		PUINAHUA		
		NAUTA		TODOS LOS
		PARINARI		
	LORETO	TIGRE	2	DISTRITOS
		TROMPETEROS		Dio in air co
		URARINAS		
		LAGUNAS	2	UN DISTRITO
		YURIMAGUAS		
	ALTO	BALSAPUERTO		
	AMAZONAS	JEBEROS	3	CINCO
		SANTA CRUZ	J 3	DISTRITOS
		TNTE. CESAR LOPEZ ROJAS		

















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		CONTAMANA		
		INAHUAYA		
		PADRE MÁRQUEZ		
	UCAYALI	PAMPA HERMOSA	<b>2</b>	TODOS LOS DISTRITOS
	BOATALI	SARAYACU		
		ALFREDO VARGAS GUERRA		
LORETO		YANAYACU		
		MANSERICHE	2	CUATRO DISTRITOS
		MORONA		
		PASTAZA		
	DATEM DEL MARAÑÓN	ANDOAS		
		BARRANCA		500
		CAHUAPANAS	3	DOS

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
	PURÚS	PURÚS	1	ÚNICO DISTRITO
		RAIMONDI		
	ATALAYA	SEPAHUA		TODOS LOS
	AIALATA	TAHUANÍA	2	DISTRITOS
		YURÚA		
		CURIMANÁ	2	TODOS LOS DISTRITOS
HOAVALL	PADRE ABAD	IRAZOLA		
UCAYALI		PADRE ABAD		
		CALLERÍA		TODOS LOS DISTRITOS
		CAMPOVERDE	2	
	CORONEL PORTILLO	IPARÍA		
		MANANTAY		
		MASISEA		
		NUEVA REQUENA		
		YARINACOCHA		







REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		INAMBARI		
	TAMBOPATA	LABERINTO	_ 1	TODOS LOS
	IAMBOPATA	LAS PIEDRAS	1	DISTRITOS
		TAMBOPATA		
		IBERIA	1	TODOS LOS DISTRITOS
MADRE DE DIOS	TAHUAMANU	IÑAPARI		
		TAHUAMANU		
		FITZCARRALD		TODOS LOS DISTRITOS
	MANU	HUEPETUHE	2	
	MANU	MADRE DE DIOS	2	
		MANU		

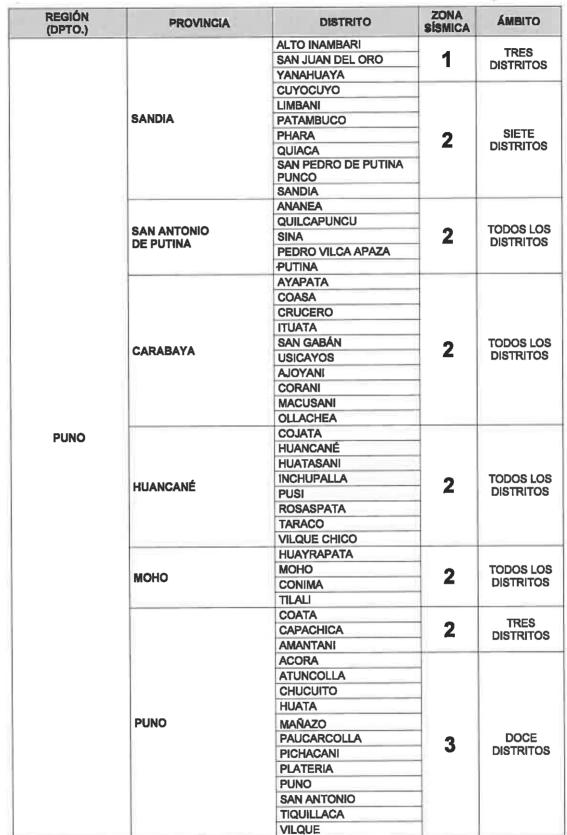




























REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO		
		AZÁNGARO				
		ACHAYA				
		ARAPA				
		ASILLO		1		
		CAMINACA	I			
		CHUPA	1			
		JOSÉ DOMINGO	1			
	47/110100	CHOQUEHUANCA		TODOS LO		
	AZÁNGARO	MUÑANI	2	DISTRITO		
		POTONI	1	Biominoo		
		SAMAN	-			
		SAN ANTON	1			
		SAN JOSE	1 1			
		SAN JUAN DE SALINAS	1			
		SANTIAGO DE PUPUJA				
		TIRAPATA				
		DESAGUADERO				
		HUACULLANI	TODOS			
		JULI		II		
	CHUCUITO	KELLUYO	3	TODOS LO		
	1	PISACOMA	3	DISTRITO		
		POMATA				
		ZEPITA				
		CAPAZO				
		CONDURIRI		TODOS LOS DISTRITOS		
	EL COLLAO	ILAVE	3			
		PILCUYO				
		SANTA ROSA				
		CALAPUJA	2	TRES		
PUNO		NICASIO				
		PUCARA	7 <b>-</b> 1	DISTRITOS		
		CABANILLA				
		LAMPA	3			
	LAMPA	OCUVIRI		3		
		PALCA		SIETE		
		PARATIA		DISTRITO		
		SANTA LUCIA				
		VILAVILA				
		ANTAUTA				
		AYAVIRI	4			
		CUPI				
		LLALLI				
	MELGAR	MACARI	2	TODOS LO		
		NUÑOA	T	DISTRITOS		
		ORURILLO	1 1			
		SANTA ROSA				
		UMACHIRI	1			
		JULIACA				
	CAN DOMÉS	CABANA		TODOS LO		
	SAN ROMÁN	CABANILLAS	3	DISTRITOS		
	1	CARACOTO				
		YUNGUYO				
		ANAPIA				
		COPANI	1			
	YUNGUYO	CUTURAPI	3	TODOS LO		
		OLLARAYA	1 5 1	DISTRITOS		
		TINICACHI	1			
		HINICACHI	46			

















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
•		ASUNCIÓN		
		BALSAS		
		CHACHAPOYAS		
		CHETO		
		CHILIQUÍN		
		CHUQUIBAMBA		
		GRANADA	J.	
		HUANCAS		
		LA JALCA		
		LEVANTO		
	CAHACHAPOYAS	LEYMEBAMBA	2	TODOS LO
		MAGDALENA	_	DISTRITOS
		MARISCAL CASTILLA		
		MOLINOPAMPA		
		MONTEVIDEO		
		OLLEROS		
		QUINJALCA		
		SAN FRANCISCO DE		
	n	DAGUAS SAN ISIDRO DE MAINO		
		SOLOCO		
		SONCHE		
AMAZONAS		ARAMANGO	2	TODOS LOS
		BAGUA		
		COPALLIN		
	BAGUA	EL PARCO		DISTRITO
		IMAZA	-	Bisinares
		LA PECA		
		CHISQUILLA		
		CHURUJA		
		COROSHA		
		CUISPES		
		FLORIDA		
		JAZAN		TODOS LO
	BONGARÁ	JUMBILLA	2	DISTRITO
		RECTA		1
		SAN CARLOS		
		SHIPASBAMBA		
		VALERA	1	
		YAMBRASBAMBA		L
		EL CENEPA		
	CONDORCANQUI	NIEVA	2	TODOS LO
		RÍO SANTIAGO	_	DISTRITO















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
		CAMPORREDONDO		
		COCABAMBA		,
		COLCAMAR		
		CONILA		
	1	INGUILPATA		
		LAMUD		
		LONGUITA		
		LONYA CHICO	I	
	1	LUYA		
		LUYA VIEJO		
	1	MARÍA		
		OCALLI	1	TODOS LO
	LUYA	OCUMAL	2	DISTRITO
		PISUQUÍA		DIOTIVITO
		PROVIDENCIA	-	
		SAN CRISTÓBAL		
		SAN FRANCISCO DEL		
		YESO		
		SAN JERÓNIMO		
		SAN JUAN DE		
		LOPECANCHA		
		SANTA CATALINA		
AMAZONAS		SANTO TOMÁS		
		TINGO		
		TRíTA		
		BAGUA GRANDE		2 TODOS LOS
		CAJARURO		
		CUMBA		
	UTCUBAMBA	EL MILAGRO	2	
		JAMALCA	- DISTRI	Diotitiio
		LONYA GRANDE		
		YAMON		
		CHIRIMOTO		
		COCHAMAL		
		HUAMBO		
		LIMABAMBA		
		LONGAR		
	RODRÍGUEZ DE	MARISCAL BENAVIDES	2	ONCE
	MENDOZA	MILPUC	1 - I	DISTRITOS
		OMIA		
		SAN NICOLÁS		
		SANTA ROSA		
		TOTORA		
		VISTA ALEGRE	3	LIN DISTRIT
		VIOINALEGRE	J	UN DISTRIT















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		BELLAVISTA		
		ALTO BIAVO		
	DELL AVIOTA	BAJO BIAVO	2	TODOS LOS
	BELLAVISTA	HUALLAGA	] 4	DISTRITOS
		SAN PABLO		
		SAN RAFAEL		
		SAPOSOA		
		EL ESLABÓN		
	PISCOYACU	2	TODOS LOS	
	HUALLAGA	SACANCHE	7 4	DISTRITOS
	NI .	TINGO DE SAPOSOA	1	
		ALTO SAPOSOA		
		LAMAS		
		ALONSO DE ALVARADO		
		BARRANQUILLA		
		CAYNARACHI		
		CUÑUMBUQUI		
		PINTO RECODO	1 0	TODOS LOS
	LAMAS	RUMISAPA	3	DISTRITOS
		SAN ROQUE DE		
	Un	CUMBAZA		
		SHANAO		
		TABALOSOS	]	
		ZAPATEROS	1	
		JUANJU		TODOS LOS DISTRITOS
	MARISCAL CÁCERES	CAMPANILLA	2	
		HUICUNGO		
SAN MARTÍN		PACHIZA		
OAK MAKKIN		PAJARILLO		
		JUANJUICILLO		
		PICOTA		
		BUENOS AIRES	1	
		CASPISAPA		
	1	PILLUANA		
		PUCACACA		TODOS LOS
	PICOTA	SAN CRISTOBAL	2	DISTRITOS
		SAN HILARIÓN		
		SHAMBOYACU		
		TINGO DE PONAZA		
		TRES UNIDOS	1	
		MOYOBAMBA		
		CALZADA		
		HABANA		TODOS LO
	MOYOBAMBA	JEPELACIO	3	DISTRITOS
		SORITOR		
		YANTALO		
		RIOJA		
		AWAJUN		
		ELIAS SOPLÍN VARGAS		
		NUEVA CAJAMARCA	-	
	RIOJA	PARDO MIGUEL	3	TODOS LO
	MODA	POSIC	<b>–</b>	DISTRITOS
		SAN FERNANDO		
			-	
		YORONGOS		















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		HUANUCO		
		AMARILIS	]	
		CHINCHAO	1	
		CHURUMBAMBA	]	
		MARGOS	1	
		PILLCO MARCA	]	
1	HUÁNUCO	QUISQUI	2	TODOS LOS
	HOANOCO	SAN FRANCISCO DE	4	DISTRITOS
HUÁNUCO	0	CAYRÁN		
HOANOCO		SAN PEDRO DE CHAULAN	1	
		SANTA MAR A DEL VALLE		
		YARUMAYO	i 1	
		YACUS	1	
		SAN PABLO DE PILLAO	I	
		HUACAYBAMBA		
	INIA CAMBANDA	CANCHABAMBA	0	TODOS LOS DISTRITOS
	HUACAYBAMBA	COCHABAMBA	2	
		PINRA		D101111100
		RUPA-RUPA	2	TODOS LOS
		JOSE CRESPO Y CASTILLO		
		MARIANO DAMASO		
II.		BERAÚN		
		DANIEL ALOMIA ROBLES		
	LEONCIO PRADO	FELIPE LUYANDO		
		HERMILIO VALDIZAN	† I	Diomarco
		CASTILLO GRANDE		
		PUCAYACU	1 1	
		SANTO DOMINGO DE ANDA		
HUÁNUCO		HUACACHUCRO		
11211110		CHOLON	2	
10		SAN BUENAVENTURA		TODOS LOS
	MARAÑÓN	LA MORADA		DISTRITOS
U		SANTA ROSA DE ALTO		Diotratica
		YANAJANCA		
Fi .		PUERTO INCA		
		CODO DEL POZUZO		
	PUERTO INCA	HONORIA	2	TODOS LOS
	F SERIO INOA	TOURNAVISTA	4	DISTRITOS
	1	YUYAPICHIS		
		TOTACIONIS		















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO	
(=:::,		CHAVINILLO			
		CAHUAC	-		
		CHACABAMBA			
	VA DOMELOA	CHUPAN	2	TODOS LOS	
	YAROWILCA	JACAS CHICO		DISTRITOS	
		OBAS			
		PAMPAMARCA			
		CHORAS			
		PANAO			
	DACUITEA	CHAGLLA	2	TODOS LOS	
HUÁNUCO	PACHITEA	MOLINO		DISTRITOS	
		UMARI			
		AMBO			
		CAYNA			
		COLPAS	2		
	43400	CONCHAMARCA		TODOS LOS	
	AMBO	HUÁCAR		DISTRITOS	
	1)	SAN FRANCISCO			
		SAN RAFAEL			
		TOMAY KICHWA			
		ARANCAY	2	OCHO DISTRITOS	
		CHAVIN DE PARIARCA			
		JACAS GRANDE			
		JIRCAN			
		MONZÓN			
	HUAMALÍES	PUNCHAO			
		SINGA			
		TANTAMAYO			
		LLATA			
		MIRAFLORES	3	TRES	
		PUÑOS		DISTRITUS	
		CHUQUIS			
		MARÍAS	2	TRES	
HUÁNUCO		QUIVILLA		DISTRITOS	
		LA UNIÓN			
	DOS DE MAYO	PACHAS			
		RIPÁN	2	SEIS	
		SHUNQUI	3	DISTRITOS	
		SILLAPATA			
		YANAS			
		BAÑOS			
		JESUS			
		JIVIA			
	LAURICOCHA	QUEROPALCA	3	TODOS LOS	
		RONDOS		DISTRITOS	
		SAN FRANCISCO DE ASIS	1		
		SAN MIGUEL DE CAURI	8		





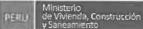


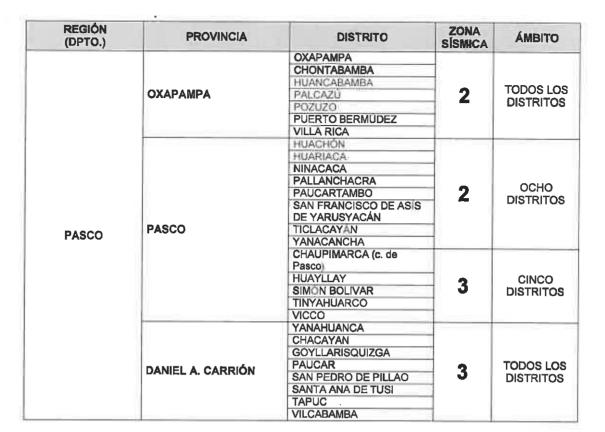












1	MVCS
	nm
1/3	Van ee





REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		CHANCHAMAYO		
		PERENÉ		
	CHANCHAMAYO	PICHANAQUI	ີ	TODOS LOS
	CHANCHAMATO	SAN LUIS DE SHUARO	2	DISTRITOS
		SAN RAMON		
		VITOC		
		COVIRIALI		
		LLAYLLA	- 1	
		MAZAMARI		TODOS LOS DISTRITOS
	SATIPO	PAMPA HERMOSA	2	
		PANGOA		
JUNÍN		RÍO NEGRO		
JUNIN		RÍO TAMBO		
		SATIPO		
		VIZCATAN DEL ENE		
		ACOBAMBA		
		HUASAHUASI		SEIS DISTRITOS
		PALCA	2	
		PALCAMAYO		
	TARMA	SAN PEDRO DE CAJAS		
		TAPO		
		HUARICOLCA		
		LA UNIÓN	3	TRES
		TARMA		DISTRITOS











REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
(3 3.)		ANDAMARCA		
	II.	COCHAS	2	CUATRO
		COMAS		DISTRITOS
		MARISCAL CASTILLA		
		ACO		
	10	CHAMBARA		
		CONCEPCIÓN		
	CONCEPCIÓN	HEROÍNAS DE TOLEDO	1	
		MANZANARES	1 _ 1	ONCE
		MATAHUASI	3	DISTRITOS
		MITO		
		NUEVE DE JULIO	1 1	
		ORCOTUNA	1	
		SAN JOSÉ DE QUERO	1	
		SANTA ROSA DE OCOPA		
		AHUAC		
		CHONGOS BAJO	41 1	
		CHUPACA	4 1	
		HUACHAC	1 . 1	TODOS LOS
	CHUPACA	HUAMANCACA CHICO	3	DISTRITOS
		SAN JUAN DE JARPA	- 1	DOS DISTRITOS
		SAN JUAN DE YSCOS		
		TRES DE DICIEMBRE		
		YANACANCHA		
		PARIAHUANCA SANTO DOMINGO DE	2	
	ſ	ACOBAMBA		
NINUL		CARHUACALLANGA		
	1	CHACAPAMPA	1	
		CHICCHE	1	
		CHILCA	1 1	
	()	CHONGOS ALTO	1)	
		CHUPURO	1	
		COLCA		
		CULLHUAS		
		EL TAMBO	1 1	
		HUACRAPUQUIO	1	
		HUALHUAS	]	VEINTISEIS DISTRITOS
		HUANCAN		
	HUANCAYO	HUANCAYO		
		HUASICANCHA	3	
		HUAYUCACHI		
		INGENIO		
		PILCOMAYO		
		PUCARA		
		QUICHUAY		
		QUILCAS		
		SAN AGUSTIN		
		SAN JERÔNIMO DE TUNÁN		
		SAÑO		
		SAPALLANGA		
		SICAYA		
		VIQUES		



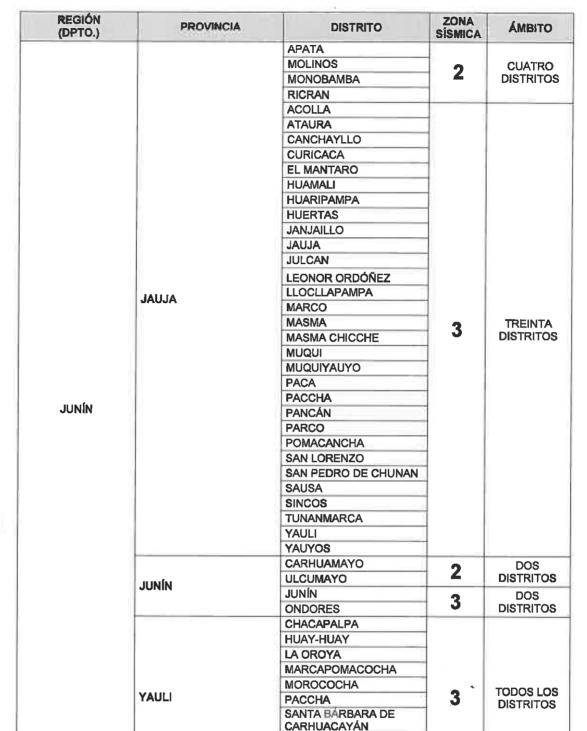
























SANTA ROSA DE SACCO

SUITUCANCHA

YAULI



REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO			
		CALCA					
		COYA					
		LAMAY					
	CALCA	LARES	_ 2	TODOS LOS			
	CALCA	PISAC		DISTRITOS			
		SAN SALVADOR					
		TARAY					
		YANATILE	11				
		CHINCHERO					
		HUAYLLABAMBA					
		MACHU PICCHU		TODOS LOS			
	URUBAMBA	MARAS	2	DISTRITOS			
		OLLANTAYTAMBO					
	l'	URUBAMBA					
		YUCAY					
		CAICAY					
		CHALLABAMBA					
	PAUCARTAMBO	COLQUEPATA	2	TODOS LOS			
	PAUVARIAMBU	HUANCARANI		DISTRITOS			
		KOSÑIPATA					
		PAUCARTAMBO					
		ANCAHUASI	2	TODOS LOS DISTRITOS			
		ANTA					
	ANTA	CACHIMAYO					
CUSCO		CHINCHAYPUJIO					
CUSCO		HUAROCONDO					
		LIMATAMBO					
	MOLLEPATA						
		PUCYURA					
		ZURITE					
		ANDAHUAYLILLAS		TODOS LOS DISTRITOS			
		CAMANTI					
		CCARHUAYO					
		CCATCA					
		CUSIPATA					
	QUISPICANCHIS	HUARO	2				
	AGIGE IOMITORIO	LUCRE					
	,	MARCAPATA					
		OCONGATE					
		OROPESA					
		QUIQUIJANA					
		URCOS					
		ACCHA					
		CCAPI					
		COLCHA					
	PARURO	HUANOQUITE	2	TODOS LO			
	L VIZOIZA	OMACHA		DISTRITOS			
		PACCARITAMBO					
		PARURO					
		PILLPINTO					















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		ALTO PICHIGUA		
		COMBAPATA		
		MARANGANI		
	CANCHIS	PITUMARCA	2	TODOS LOS
	САНСЛІЗ	SAN PABLO		DISTRITOS
		SAN PEDRO		
		SUYCKUTAMBO		
		TINTA		
		CHECCA		
	1	KUNTURKANKI		
		LANGUI		
	CANAS	LAYO	2	TODOS LOS
	- OAITAO	PAMPAMARCA	_ 4	DISTRITOS
		QUEHUE		
		TUPAC AMARU		
		YANAOCA		
		ACOMAYO		
		ACOPIA		
		ACOS		TODOS LOS
	ACOMAYO	MOSOC LLACTA	2	DISTRITOS
		POMACANCHI		DIOTATION
		RONDOCAN		
		SANGARARA		
		CCORCA		TODOS LOS DISTRITOS
	l l	CUSCO	2	
	cusco	POROY		
		SAN JERÓNIMO		
		SAN SEBASTIAN		
CUSCO		SANTIAGO		
		SAYLLA		
		WANCHAQ		
		ECHARATI		
	U.	HUAYOPATA		
		MARANURA	_	
		OCOBAMBA		
		PICHARI		
	LA CONVENCIÓN	QUELLOUNO	2	TODOS LOS
		QUIMBIRI	<b>—</b>   <b>-</b>	DISTRITOS
		SANTA ANA SANTA TERESA		
		VILCABAMBA MEGANTONI	_	
		VILLA KINTIARINA		
		CAPACMARCA	_	
		CHAMACA		CHATRO
		COLQUEMARCA	_ 2	CUATRO
		LIVITACA	_	DIO INITOS
	CHUMBIVILCAS	LLUSCO		
				0114775
		QUIÑOTA	<b>3</b>	CUATRO
		SANTO TOMAS		DISTRITOS
		VELILLE		
		CONDOROMA		
		COPORAQUE	_	
	ESPINAR	ESPINAR	<b>- 3</b>	TODOS LOS
		OCORURO		DISTRITOS
		PALLPATA		
		PICHIGUA		















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		ANCO		
		CHINCHIUASI		
		CHURCAMPA	]	
		COSME	1	
		EL CARMEN	1	T0000100
	CHURCAMPA	LA MERCED	2	TODOS LOS DISTRITOS
		LOCROJA	1 <del>-</del> 1	DISTRITOS
		PACHAMARCA	1	
		PAUCARBAMBA		
		SAN MIGUEL DE MAYOC		
		SAN PEDRO DE CORIS	1	
		ACOBAMBA		
		ANDABAMBA		
		ANTA		
		CAJA		TODOS LOS
	ACOBAMBA	MARCAS	2	DISTRITOS
		PAUCARÁ		
		POMACOCHA		
		ROSARIO		
		COLCABAMBA		
		DANIEL HERNÁNDEZ	2	DOCE DISTRITOS
	l'	HUACHOCOLPA		
		HUARIBAMBA		
		QUISHUAR		
		SALCABAMBA		
		SAN MARCOS DE		
UIIANOAVELIOA		ROCCHAC		
HUANCAVELICA		SARCAHUASI		
		SURCUBAMBA		
	TAYACAJA	TINTAY PUNCU		
	INIAVAVA	PICHOS		
		ROBLE		
		ACOSTAMBO		OCHO DISTRITOS
		ACRAQUIA		
		AHUAYCHA		
		HUANDO		
		ÑAHUIMPUQUIO	3	
		PAMPAS	1	
		PAZOS		
		SANTIAGO DE TUCUMA		
		CHINCHO	2	UN DISTRIT
		ANCHONGA		
		CALLANMARCA	1	
		CCOCHACCASA		
		CONGALLA		
		HUANCA HUANCA	1	1
	ANGARAES	HUAYLLAY GRANDE	9	ONCE
		JULCAMARCA	3	DISTRITOS
		LIRCAY	1	
		SAN ANTONIO DE	1	
		ANTAPARCO		
		SECCLLA	1	
		STO TOMAS DE PATA		

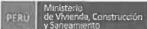












REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		ACOBAMBILLA		
		ACORIA		
		ASCENSIÓN		
		CONAYCA		
		CUENCA		
		HUACHOCOLPA	1 1	
		HUANCAVELICA		
		HUAYLLAHUARA	7 1	
	LULANGAVE LOA	IZCUCHACA	<b>1</b> 0 1	TODOS LOS
	HUANCAVELICA	LARIA	3	DISTRITOS
		MANTA		
		MARISCAL CÁCERES	<b>-</b>	
		MOYA	- 1	
		NUEVO OCCORO	-	
		PALCA	-	
		PILCHACA	- I	
		VILCA	- II	ONCE DISTRITOS
		YAULI	- I	
		ARMA		
	CASTROVIRREYNA	AURAHUA CASTROVIRREYNA		
			3	
		CHUPAMARCA		
		COCAS		
		HUACHOS		
HUANCAVELICA		HUAMATAMBO		
TONION I ENOM		MOLLEPAMPA		
		SANTA ANA		
		TANTARÁ		
	ll i	TICRAPO		
		CAPILLAS		DOS
		SAN JUAN		DISTRITOS
		SAN ANTONIO DE	3	TRES DISTRITOS
		CUSICANCHA		
		PILPICHACA		
		QUERCO		
		AYAVÍ		
		CÓRDOVA	- 1	
		HUAYACUNDO ARMA		
		HUAYTARÁ		
		LARAMARCA	2	
	HUAYTARÁ	ocoyo		
		QUITO ARMA	5-	
		SAN FRANCISCO DE	4	TRECE
		SANGAYAICO	- T	DISTRITOS
		SAN ISIDRO		
		SANTIAGO DE CHOCORVOS		
		SANTIAGO DE	1	
		QUIRAHUARA	4	
		SANTO DOMINGO DE	1	
		CAPILLAS		
		TAMBO	T	

















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	OTIGMÀ
•		AYAHUANCO		
		HIGUAIN		
		HUAMANGUILLA		
		HUANTA		
	HUANTA	LLOCHEGUA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		LURICOCHA	7. –	Distritos
		SANTILLANA	Ti.	
		SIVIA		
		CHACA		
		ANCO		
		AYNA	1	
		CHILCAS		
		CHUNGUI		TODOS LOS
	LA MAR	LUIS CARRANZA	<b>2</b>	TODOS LOS DISTRITOS
		SAN MIGUEL		Diomando
		SANTA ROSA		
		ТАМВО		
		ORONCCOY		
		ACOCRO		DIEZ DISTRITOS
		ACOSVINCHOS	<b>2</b> DI	
		AYACUCHO		
		JESÚS NAZARENO		
		OCROS		
		PACAYCASA		
		QUINUA		
	HUAMANGA	SAN JOSÉ DE TICLLAS		
AYACUCHO		SANTIAGO DE PISCHA		
		TAMBILLO		
		CARMEN ALTO		
		CHIARA		1
		SAN JUAN BAUTISTA	3	CINCO
		socos		DISTRICT
		VINCHOS		
		CONCEPCIÓN	2	UN DISTRIT
		ACOMARCA		
		CARHUANCA	-	
		HUAMBALPA	1	SIETE
	VILCASHUAMÁN	INDEPENDENCIA	3	
		SAURAMA		DISTRITO
		VILCASHUAMÁN	-	
		VISCHONGO	-	
		CARAPO		
		SACSAMARCA	1	
	HUANCASANCOS	SANCOS	3	TODOS LO
		SANTIAGO DE		טואופוט
		LUCANAMARCA		
		CANGALLO		
		CHUSCHI		
		LOS MOROCHUCOS		TODOS LO
	CANGALLO	MARIA PARADO DE	3	DISTRITO
		BELLIDO		
		PARAS		
		TOTOS		

















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		COLTA		
		CORCULLA		
		LAMPA		
		MARCABAMBA	]	
	PÁUCAR DEL SARA	OYOLO		TODOS LO
	SARA	PARARCA	3	DISTRITOS
		PAUSA		
	1	SAN JAVIER DE ALPABAMBA		
	1	SAN JOSÉ DE USHUA	1 1	
		SARA SARA	1 1	
		BELEN	_	
		CHALCOS		
		CHILCAYOC	1 1	
		HUACAÑA	1 1	
		MORCOLLA		TODOS LOS DISTRITOS TODOS LOS DISTRITOS
		PAICO		
	SUCRE	QUEROBAMBA	3	
		SAN PEDRO DE LARCAY		
		SAN SALVADOR DE		
		QUIJE		
		SANTIAGO DE		
AYACUCHO		PAUCARAY		
		SORAS		
		ALCAMENCA	ļ 1	
	ll l	APONGO	- 1	
		ASQUIPATA	- I	
		CANARIA	- 1	
	0	CAYARA	. [	
	VÍCTOR FAJARDO	HUAMANQUIQUIA	3	
		HUANCAP!	_ 1	
		HUANCARAYLLA	- 1	
		HUAYA	- I	
		SARHUA	- 1	
		VILCANCHOS	1 1	
		CHUMPI		
		CORACORA		
		CORONEL CASTAÑEDA PACAPAUSA	3	SEIS
	PARINACOCHAS	SAN FRANCISCO DE	'	DISTRITOS
		RAVACAYCU		
		UPAHUACHO	1	
		PULLO	4	DOS
		PUYUSCA	4	DISTRITOS















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		AUCARA		
		CABANA		
		CARMEN SALCEDO		
		CHAVIÑA		
		CHIPAO	7	DIEZ
		LUCANAS	3	DISTRITOS
		PUQUIO		
		SAN JUAN		
		SAN PEDRO DE PALCO		
	LUCANAS	SANTA ANA DE HUAYCAHUACHO		
AYACUCHO		HUAC HUAS	4	ONCE DISTRITOS
		LARAMATE		
		LEONCIO PRADO		
		LLAUTA		
		OCAÑA		
		OTOCA		
		SAISA		
		SAN CRÍSTOBAL		
		SAN PEDRO		
		SANCOS		
		SANTA LUCÍA		

Dirección de Construction de C
1















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		ANCO-HUALLO		
		CHINCHEROS	1	
		COCHARCAS		
		HUACCANA		
		OCOBAMBA		TODOS LOS
	CHINCHEROS	ONGOY	2	DISTRITOS
		RANRACANCHA	1 1	B.OTT WITOU
	I	URANMARCA	4 1	
		EL PORVENIR LOS CHANKAS	- 1	
		ROCHACC		
		ANDAHUAYLAS	-	
		ANDARAPA	+ 1	
		HUANCARAMA	1	
		HUANCARAY	1 1	
		KAQUIABAMBA	1 1	
		KISHUARA	1	
		PACOBAMBA		TRECE
		PACUCHA	2	DISTRITOS
		SAN ANTONIO DE CACHI	1 1	
		SAN JERONIMO	1	
	ANDAHUAYLAS	SANTA MARIA DE	1 1	
		СНІСМО	3	
		TALAVERA		
		TURPO		
	L	CHIARA		SEIS DISTRITOS
		HUAYANA		
		PAMPACHIRI		
APURÍMAC		POMACOCHA		
AFURINAC		SAN MIGUEL DE		
		CHACCRAMPA		
		TUMAY HUARACA CHAPIMARCA		
		COLCABAMBA	- 1	CINCO
		LUCRE	1 2 1	
	L		2	DISTRITOS
	I.	SAN JUAN DE CHACÑA	1	
		TINTAY		
		CAPAYA		DOCE
		CHALHUANCA	1	
		CHALHUANCA		
	AYMARAES	HUAYLLO		
		JUSTO APU		
		SAHUARAURA	3	
		POCOHUANCA	3	DISTRITOS
		SAÑAYCA	1	
		SORAYA	1	
		TAPAIRIHUA	1	
		TORAYA		
		YANACA		
		ANTABAMBA		
		EL ORO	1	
		HIAQUIRCA		
		JUAN ESPINOZA		TODOS LOS
	ANTABAMBA	MEDRANO	3	DISTRITOS
		OROPESA		
		PACHACONAS		
		SABAINO	1:	









REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
	CONTRALMIRANTE	CASITAS	4	TODOS LOS
	VILLAR	ZORRITOS	4	DISTRITOS
		CORRALES		
		LA CRUZ	4	TODOS LOS DISTRITOS
	TUMBES	PAMPAS DE HOSPITAL		
		SAN JACINTO		
TUMBES		SAN JUAN DE LA VIRGEN		
		TUMBES		
	ZARUMILŁA	AGUAS VERDES	4	TODOS LOS DISTRITOS
		MATAPALO		
		PAPAYAL		
		ZARUMILLA		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		CANCHAQUE		
		EL CARMEN DE LA FRONTERA		
	1	HUANCABAMBA		
		HUARMACA	3	TODOS LOS
	HUANCABAMBA	LALAQUIZ	၂ ၁	DISTRITOS
		SAN MIGUEL DE EL FAIQUE		
		SONDOR		
		SONDORILLO		
		AYABACA		
	1	JILILI		
		LAGUNAS	3	SEIS
		MONTERO	_ ·	DISTRITOS
		PACAIPAMPA		CUATRO DISTRITOS
	AYABACA	SICCHEZ		
		FRIAS	- 1	
		PAIMAS	4	
		SAPILLICA	4	
		SUYO		
PIURA		BUENOS AIRES		SEIS DISTRITOS
		CHALACO		
		SALITRAL		
		SAN JUAN DE BIGOTE	3	
	MORROPÓN	SANTA CATALINA DE MOSSA		
		YAMANGO		
		CHULUCANAS		CUATRO DISTRITOS
		LA MATANZA	4	
		MORROPÓN	- 4	
		SANTO DOMINGO		
		CASTILLA		
		CATACAOS		
		CURA MORI		
	TIT	EL TALLÁN		
	PIURA	LA ARENA	4	TODOS LO
		LA UNIÓN		DISTRITOS
		LAS LOMAS		
		PIURA		
	A	TAMBO GRANDE		





REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		AMOTAPE		
		ARENAL		
		COLÁN		
	PAITA	LA HUACA	<b>7</b> 4	TODOS LOS DISTRITOS
		PAITA	_	DISTRITUS
		TAMARINDO		
		VICHAYAL	7 1	
		BELLAVISTA LA UNION		
		BERNAL		TODOS LOS DISTRITOS
	ercilliba	CRISTO NOS VALGA		
	SECHURA	RINCONADA LLICUAR	4	
		SECHURA		
		VICE		
PIURA	SULLANA	BELLAVISTA	4	TODOS LOS DISTRITOS
		IGNACIO ESCUDERO		
		LANCONES		
		MARCAVELICA		
		MIGUEL CHECA		
		QUERECOTILLO		
		SALITRAL		
		SULLANA		
		EL ALTO		
		LA BREA		
	TALABA	LOBITOS		TODOS LOS
	TALARA	LOS ÓRGANOS	4	DISTRITOS
		MÁNCORA	1	
		PARIÑAS		





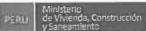












REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		CAÑARIS	3	DOS
		INCAHUASI	3	DISTRITOS
		FERREÑAFE		
	FERREÑAFE	MANUEL A. MESONES		CUATRO
		MURO PITIPO	4	DISTRITOS
		PUEBLO NUEVO	+	
		SALAS	3	UN DISTRIT
			3	UN DISTRITO
		CHOCHOPE		
		ILLIMO	1 "	
		JAYANCA		1
		LAMBAYEQUE		
	LAMBAYEQUE	MOCHUMI	_	ONCE DISTRITOS
		MORROPE	4	
		MOTUPE		
		OLMOS		
		PACORA		
		SAN JOSÉ		
		TÚCUME		
LAMBAYEQUE		CAYALTÍ		TODOS LOS
		CHICLAYO		
		CHONGOYAPE		
		ETEN		
		ETEN PUERTO		
		JOSÉ LEONARDO ORTIZ		
		LA VICTORIA		
		LAGUNAS	1	
		MONSEFÚ	4	
	OUTOL AVO	NUEVA ARICA		
	CHICLAYO	OYOTÚN	4	DISTRITOS
		PATAPO		
		PICSI		[
		PIMENTEL		
	1	POMALCA		
		PUCALÁ		
		REQUE		
		SANTA ROSA	1	
		SAÑA		
		TUMÁN		

















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
		BAMBAMARCA	2	TODOS LOS
	HUALGAYOC	CHUGUR	2	DISTRITOS
		HUALGAYOC		5.011.1100
		CHIRINOS		
		HUARANGO		CINCO
	SAN IGNACIO	LA COIPA	2	DISTRITOS
		NAMBALLE		
	1	SAN IGNACIO		
		SAN JOSE DE LOURDES	2	DOS
		TABACONAS	_	DISTRITOS
		CELENDÍN	-	
		CHUMUCH	1	
		CORTEGANA HUASMIN	-	
		JORGE CHÁVEZ	-	
		JOSÉ GÁLVEZ	-	
	CELENDÍN	LA LIBERTAD DE PALLAN	2	TODOS LOS DISTRITOS
		MIGUEL IGLESIAS	_	DISTRITUS
		OXAMARCA		
		SOROCHUCO		
		SUCRE		
		UTCO		
		CALLAYUC		
		CHOROS		
		CUJILLO		CATORCE DISTRITOS
CAJAMARCA		CUTERVO		
		LA RAMADA		
		PIMPINGOS		
		SAN ANDRES DE		
		CUTERVO		
	CUTERVO	SAN JUAN DE CUTERVO		
		SAN LUIS DE LUCMA		
	1	SANTA CRUZ		
		SANTO DOMINGO DE LA		
		CAPILLA SANTO TOMÁS		
		SOCOTA		
		TORIBIO CASANOVA		
		QUEROCOTILLO	3	UN DISTRITO
		BELLAVISTA		
		CHONTALI		
		COLASAY		
	1	HUABAL	2	OCHO
		JAÉN	_	DISTRITOS
	JAÉN	LAS PIRIAS		
		SAN JOSÉ DEL ALTO		
		SANTA ROSA		
		POMAHUACA		
		PUCARA	3	CUATRO
		SALLIQUE	J	DISTRITOS

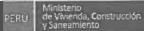






SAN FELIPE





REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
•		GREGORIO PITA		
		ICHO ÁN	2	CUATRO
		JOSÉ MANUEL QUIROZ	2	DISTRITO
	SAN MARCOS	JOSÉ SABOGAL		
		CHANCAY		
		EDUARDO VILLANUEVA	3	TRES DISTRITOS
		PEDRO GÁLVEZ		Diominio
		ANGUIA		
		CHADIN		
	1	CHALAMARCA		
		CHIGUIRIP	3	
		CHIMBAN		
		CHOROPAMPA	2	DOCE
		CHOTA	] _	DISTRITO
	4	CONCHAN		
		LAJAS		
	CHOTA	PACCHA		
		PIÓN		
		TACABAMBA		
		СОСНАВАМВА		
		HUAMBOS		





CAJAMARCA	1	HUAMBOS		
		LLAMA		SIETE
		MIRACOSTA	3	DISTRITOS
		QUEROCOTO		Biomarco
		SAN JUAN DE LICUPIS		
		TOCMOCHE		
		SITACOCHA	2	UN DISTRITO
	CAJABAMBA	CACHACHI		7050
	CACABAINBA	CAJABAMBA	3	TRES DISTRITOS
		CONDEBAMBA		DISTINITOS
		ENCAÑADA	2	UN DISTRITO
		ASUNCIÓN		
		CAJAMARCA		
		CHETILLA		
		COSPÁN		
	CAJAMARCA	JESUS		ONIGE
		LLACANORA	3	ONCE DISTRITOS
		LOS BAÑOS DEL INCA		
		MAGDALENA		
		MATARA		
		NAMORA		
		SAN JUAN		









REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		CHILETE		
	1	CONTUMAZÁ		
		CUPISNIQUE		
	0001714117	GUZMANGO		TODOS LOS
	CONTUMAZÁ	SAN BENITO	3	DISTRITOS
		SANTA CRUZ DE TOLEDO		
		TANTARICA		
		YONÁN		
		BOLIVAR		
		CALQUIS		
		CATILLUC		TODOS LOS DISTRITOS
		EL PRADO		
		LA FLORIDA		
		LLAPA	3	
	SAN MIGUEL	NANCHOC		
		NIEPOS		
		SAN GREGORIO		
		SAN MIGUEL		
CAJAMARCA		SAN SILVESTRE DE		
		COCHAN		
		TONGOD		
		UNIÓN AGUA BLANCA		
	SAN PABLO	SAN BERNARDINO	2	TODOS LOS
		SAN LUIS		
	OART ABEO	SAN PABLO		DISTRITOS
		TUMBADEN		
		ANDABAMBA		
		CATACHE		
		CHANCAYBAÑOS		
		LA ESPERANZA		
		NINABAMBA	_	TODOCLO
	SANTA CRUZ	PULÁN	2	TODOS LOS DISTRITOS
		SANTA CRUZ		DIO INTO
		SAUCEPAMPA		
		SEXI		
		UTICYACU		
		YAUYUCAN		













REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		BAMBAMARCA		
		BOLIVAR		
	DOL STATE	CONDORMARCA	2	TODOS LOS
	BOLÍVAR	LONGOTEA		DISTRITOS
	1	UCHUMARCA		
		UCUNCHA		
		BULDIBUYO		
		CHILLIA		
		HUANCASPATA		
	1	HUAYLILLAS		
		HUAYO		
		ONGON		TODOS LO
	PATAZ	PARCOY	2	TODOS LO DISTRITOS
		PATAZ	_	DIGITATION
		PIAS		
		SANTIAGO DE CHALLAS		
		TAURIJA		
		TAYABAMBA	]	
		URPAY		
		COCHORCO	2	DOS
	SÁNCHEZ CARRIÓN	SARTIMBAMBA	4	DISTRITO
LA LIBERTAD		CHUGAY		SEIS DISTRITOS
		CURGOS		
		HUAMACHUCO	9	
		MARCABAL	3	
		SANAGORAN		
		SARÍN		
		ANGASMARCA		TODOS LO
		CACHICADÁN		
		MOLLEBAMBA		
		MOLLEPATA	3	
	SANTIAGO DE CHUCO	QUIRUVILCA		
		SANTA CRUZ DE CHUCA		
		SANTIAGO DE CHUCO		
		SITABAMBA		
		CASCAS		
		LUCMA	0	TODOS LO
	GRAN CHIMÚ	MARMOT	3	DISTRITO
		SAYAPULLO		
		CALAMARCA		
		CARABAMBA		TODOS LO
	JULCÁN	HUASO	3	DISTRITO
		JULCÁN		

















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		AGALLPAMPA		
		CHARAT		
		HUARANCHAL		
		LA CUESTA	-1	
	OTUZOO.	MACHE		TODOS LOS
	OTUZCO	OTUZÇO	3	DISTRITOS
		PARANDAY		
		SALPO		
		SINSICAP		
		USQUIL		
		CHEPÉN		
	CHEPÉN	PACANGA	4	TODOS LOS
		PUEBLO NUEVO	1 7	DISTRITOS
		ASCOPE		
		CASA GRANDE	-	
		CHICAMA	1	TODOS LOS
	ASCOPE	CHOCOPE	<b>1</b> .	
		MAGDALENA DE CAO	4	DISTRITOS
		PAIJÁN		
		RÁZURI		
LA LIBERTAD		SANTIAGO DE CAO		
	PACASMAYO	GUADALUPE	4	
		JEQUETEPEQUE		
		PACASMAYO		TODOS LOS
		SAN JOSÉ		DISTRITOS
		SAN PEDRO DE LLOC		
		EL PORVENIR		
	1	FLORENCIA DE MORA		
		HUANCHACO	1	
		LA ESPERANZA	1	
		LAREDO		ľ
	TRUJILLO	MOCHE	T 4	TODOS LOS
	TROJILLO	POROTO	4	DISTRITOS
		SALAVERRY	- 1	
		SIMBAL	- 1	J
		TRUJILLO	1	
		VICTOR LARCO	1 1	
		HERRERA		
	_	CHAO	2	TODOC: OC
	VIRÚ	GUADALUPITO	4	TODOS LOS DISTRITOS
		VIRÚ		PISTRITOS



















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		СНАССНО		TRES
		CHINGA	2	DISTRITOS
	ANTONIO RAYMONDI	LLAMELLIN		5101111101
	ANTONIO RATMONDI	ACZO		TRES
		MIRGAS	3	DISTRITOS
		SAN JUAN DE RONTOY		DioTitalioo
		ANRA		
		HUACACHI		
		HUACCHIS	2	SEIS
		PAUCAS		DISTRITO
		RAPAYÁN		
		UCO		
		CAJAY		
	LULA DI	CHAVIN DE HUANTAR		
	HUARI	HUACHIS		
		HUANTAR		
		HUARI	3	DIEZ
		MASIN	ာ	DISTRITO
		PONTO		
		RAHUAPAMPA		
		SAN MARCOS		
		SAN PEDRO DE CHANA	1 1	
	ACHMORÁN	ACOCHACA	3	TODOS LO
	ASUNCIÓN	CHACAS	3	DISTRITOS
	CARHUAZ	ACOPAMPA	3	TODOS LOS DISTRITOS
		AMASHCA		
_		ANTA		
ÁNCASH		ATAQUERO		
		CARHUAZ		
		MARCARÁ		
		PARIAHUANCA		
		SAN MIGUEL DE ACO		
	1/	SHILLA		
	Y	TINCO		
		YUNGAR		
	0.000	SAN LUIS		TODOS LO
	CARLOS F.	SAN NICOLÁS	3	
	FITZCARRALD	YAUYA		DIGITATIO
		ACO		TODOS LO
		BAMBAS		
		CORONGO		
	CORONGO	CUSCA	3	TODOS LO
	T/	LA PAMPA		5.0111110
		YÁNAC		
		YUPÁN		
		CASCA		
		ELEAZAR GUZMÁN		
	T.	BARRÓN	-	
	I.	FIDEL OLIVAS ESCUDERO		
	MARISCAL LUZURIAGA	LLAMA	3	TODOS LO
		LLUMPA		DISTRITO
		LUCMA		
		MUSGA		l .















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
		BOLOGNESI		
	11	CABANA		TODOS LOS
		CONCHUCOS		
	I	HUACASCHUQUE		
	1	HUANDOVAL		
	PALLASCA	LACABAMBA	3	
		LLAPO		DISTRITOS
		PALLASCA		
		PAMPAS		
		SANTA ROSA		
		TAUCA		
		HUAYLLAN		TODOS LOS DISTRITOS
	POMABAMBA	PAROBAMBA	2	
	POWADAMBA	POMABAMBA	3	
		QUINUABAMBA		
		ACOBAMBA		
		ALFONSO UGARTE		
		CASHAPAMPA	T	
		CHINGALPO		
	CHUIAC	HUAYLLABAMBA	2	TODOS LOS
	SIHUAS	QUICHES	3	DISTRITOS
		RAGASH		
		SAN JUAN		
		SICSIBAMBA		
		SIHUAS		
		CARAZ		
	1			

HUALLANCA

**PAMPAROMAS** 

**PUEBLO LIBRE** SANTA CRUZ SANTO TORIBIO YURACMARCA CASCAPARA MANCOS МАТАСОТО QUILLO

RANRAHIRCA

**INDEPENDENCIA** 

LA LIBERTAD

**JANGAS** 

**OLLEROS PAMPAS** PARIACOTO PIRA TARICA

SHUPLUY YANAMA YUNGAY СОСНАВАМВА COLCABAMBA HUANCHAY HUARAZ

HUATA HUAYLAS MATO











**ÁNCASH** 

HUAYLAS

YUNGAY

HUARAZ







3

3

**TODOS LOS** 

DISTRITOS

**TODOS LOS** 

DISTRITOS



REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
	BOLOGNESI	ABELARDO PARDO LEZAMETA ANTÓNIO RAYMONDI AQUIA CAJACAY CANIS CHIQUIAN COLQUIOC HUALLANCA HUASTA HUAYLLACAYAN LA PRIMAVERA MANGAS PACLLON SAN MIGUEL DE CORPANQUI	3	TODOS LOS DISTRITOS
	RECUAY	TICLLOS CATAC COTAPARACO HUAYLLAPAMPA LLACLLIN MARCA PAMPAS CHICO PARARIN RECUAY TAPACOCHA TICAPAMPA	3	TODOS LOS DISTRITOS
ÁNCASH	AIJA	AIJA CORIS LA MERCED HUACLLÁN	3	DOS DISTRITOS TRES DISTRITOS
	ocros	SUCCHA ACAS CAJAMARQUILLA CARHUAPAMPA CONGAS LLIPA OCROS S. CRISTOBAL DE RAJAN SANTIAGO DE CHILCAS	3	OCHO DISTRITOS
		COCHAS SAN PEDRO	4	DOS DISTRITOS
	HUARMEY	COCHAPETI HUAYAN MALVAS	3	TRES DISTRITOS
		CULEBRAS HUARMEY	4	DOS DISTRITOS
		MACATE MORO	3	TRES DISTRITOS
	SANTA	CHIMBOTE COISHCO NEPEÑA NUEVO CHIMBOTE SAMANCO SANTA	4	SEIS DISTRITOS
	CASMA	BUENA VISTA ALTA CASMA COMANDANTE NOEL YAUTAN	4	TODOS LOS DISTRITOS



















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		CAJATAMBO		
		COPA		011100
	CAJATAMBO	GORGOR	3	CINCO DISTRITOS
		HUACAPÓN		DISTRITUS
		MANAS		
		ANDAJES		
		CAUJUL		Į.
	OYÓN	COCHAMARCA	2	TODOS LOS
	OFON	NAVÁN	3	DISTRITOS
		OYÓN		
		PACHANGARA		
		ALIS		
		AYAUCA		
		AYAVIR		
		AZÁNGARO	1	VEINTINUEVI DISTRITOS
		CACRA		
		CARANIA	-1 1	
	A	CATAHUASI	3	
		CHOCOS		
		COCHAS		
		COLONIA		
		HONGOS		
LIMA		HUAMPARA		
		HUANCAYA		
	1	HUANGÁSCAR		
		HUANTÁN		
		HUAÑEC LARAOS	_	
	YAUYOS	*****		
		LINCHA		
		MADEAN		
		MIRAFLORES		
	l v	QUINCHES		
		SAN JOAQUÍN		
	1	SAN LORENZO DE PUTINZA	1 1	
		SAN PEDRO DE PILAS	-	
		TANTA		
		TOMAS	-	
		TUPE		
		VIÑAC		
		VITIS	-	
		YAUYOS	1 1	
		OMAS	1	
		QUINOCAY	4	TRES
		TAURIPAMPA	<b>→                                    </b>	DISTRITOS













NUEVE

DISTRITOS

**TRES** 

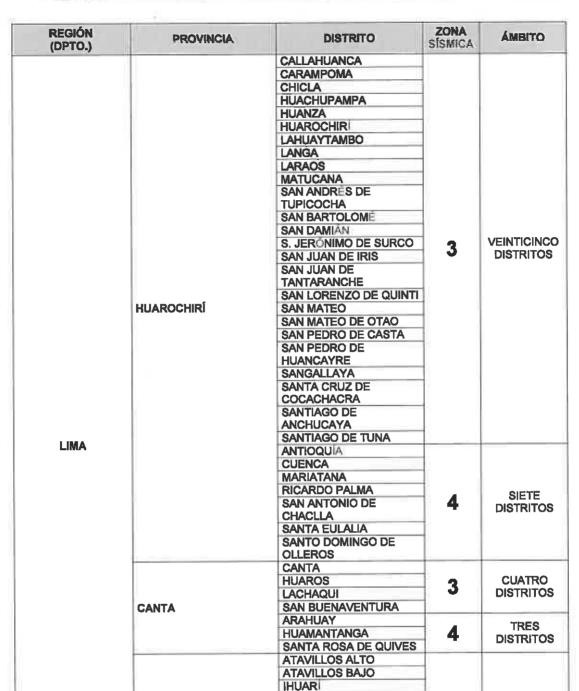
**DISTRITOS** 

3

4



















HUARAL

LAMPIAN **PACARAOS** 

SAN MIGUEL DE ACOS

SANTA CRUZ DE

**ANDAMARCA SUMBILCA VEINTISIETE** DE **NOVIEMBRE AUCALLAMA** 

CHANCAY

HUARAL





REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		CHECRAS		
		LEONCIO PRADO	3	CUATRO
	MANDA	PACCHO		DISTRITOS
		SANTA LEONOR		
		ÁMBAR		
		CALETA DE CARQUIN		
	HUAURA	HUACHO		
		HUALMAY		осно
		HUAURA	4	DISTRITOS
		SANTA MARÍA	1	
		SAYÁN	1	
		VEGUETA		
	CAÑETE	ZÚÑIGA	3	UN DISTRITO
		ASIA		QŪINCE DISTRITOS
		CALANGO	4	
		CERRO AZUL		
LIMA		CHILCA		
		COAYLLO		
		IMPERIAL		
		LUNAHUANÁ		
		MALA		
		NUEVO IMPERIAL		
		PACARÁN		
		QUILMANÁ		
		SAN ANTONIO		
		SAN LUIS		
		SAN VICENTE DE CAÑETE		
		SANTA CRUZ DE FLORES		
	BARRANCA	BARRANCA	4	TODOS LOS DISTRITOS
		PARAMONGA		
		PATIVILCA		
		SUPE		
		SUPE PUERTO		







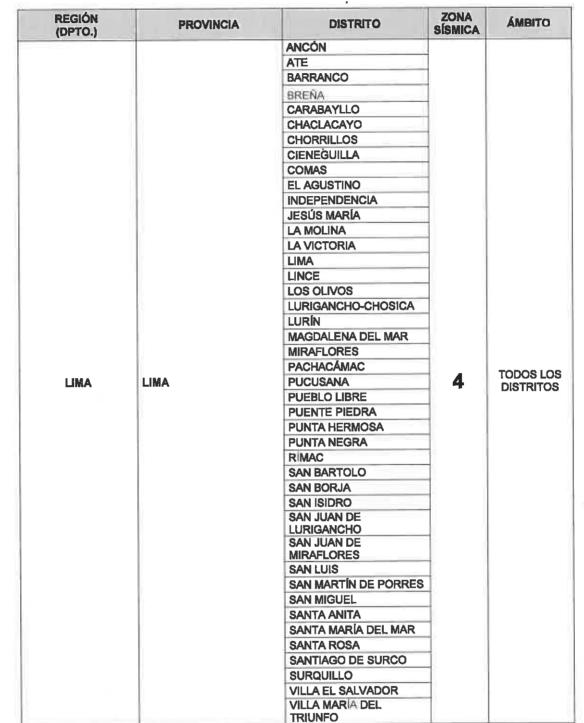














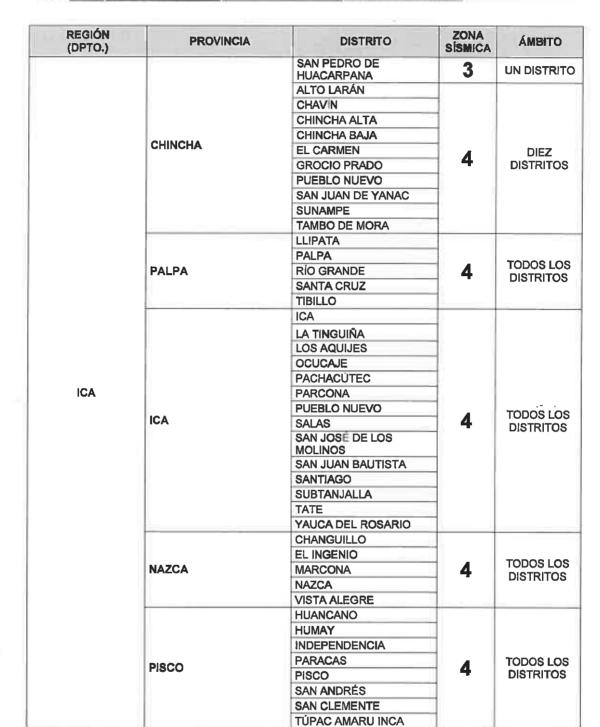








Ministerio de Vivienda, Construcción



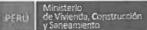












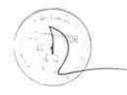
REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	OTHEMA
()		ALCA		
		CHARCANA		
		COTAHUASI	1	
	LA UNIÓN	HUAYNACOTAS		TODOS LOS DISTRITOS
		PAMPAMARCA	3	
		PUYCA		
		QUECHUALLA		
		SAYLA		
		TAURIA	1	
		ТОМЕРАМРА		
		TORO		
		ACHOMA		
		CABANACONDE		
		CALLALLI		
		CAYLLOMA	1	
		CHIVAY		
		COPORAQUE		
		HUAMBO		DIECINUEVE DISTRITOS
		HUANCA		
	CASTILLA	ICHUPAMPA	1	
		LARI	3	
		LLUTA		
AREQUIRA		MACA		
AREQUIPA		MADRIGAL		
		SAN ANTONIO DE CHUCA		
		SIBAYO		
		TAPAY	1	
		TISCO		
		TUTI		
		YANQUE		
		MAJES	4	UN DISTRITO
		ANDAGUA		ONCE DISTRITOS
		AYO	3	
		CHACHAS		
		CHILCAYMARCA		
		CHOCO		
		MACHAGUAY		
		ORCOPAMPA		
		PAMPACOLCA		
		TIPÁN		
		UÑÓN		
		VIRACO		
		APLAO		
		HUANÇARQUI	4	TRES DISTRITOS
		URACA	T	















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		ALTO SELVA ALEGRE		
		AREQUIPA		
		CAYMA		
		CERRO COLORADO		
		CHARACATO		
		CHIGUATA		
		JACOBO HUNTER JOSE LUIS BUSTAMANTE		
		Y RIVERO		
		MARIANO MELGAR		
		MIRAFLORES		
		MOLLEBAYA	3	VEINTIUN DISTRITOS
		PAUCARPATA		DISTRITUS
		POCSI		
		QUEQUEÑA		
	AREQUIPA	SABANDIA		
		SACHACA		
	CONDESUYOS	SAN JUAN DE TARUCANI		
		SOCABAYA		
		TIABAYA		
		YANAHUARA		
		YURA		
AREQUIPA		LA JOYA	4	OCHO DISTRITOS
		POLOBAYA		
		SAN JUAN DE SIGUAS		
		SANTA ISABEL DE SIGUAS		
		SANTA RITA DE SIGUAS		
		UCHUMAYO		
		VÍTOR		
		YARABAMBA		
		CAYARANI		TRES DISTRITOS CINCO DISTRITOS
		CHICHAS		
		SALAMANCA		
		ANDARAY	4	
		CHUQUIBAMBA		
		IRAY		
		RÍO GRANDE		
		YANAQUIHUA		
	ISLAY	COCACHACRA	4	TODOS LOS DISTRITOS
		DEAN VALDIVIA		
		ISLAY		
		MEJÍA		
		MOLLENDO		
		PUNTA DE BOMBÓN		













REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
(3.1.1.)		CAMANÁ	4	TODOS LOS DISTRITOS
		JOSE MARIA QUÍMPER		
		MARIANO NICOLAS VALCÁRCEL		
	CAMANÁ	MARISCAL CÁCERES		
		NICOLÁS DE PIEROLA		
		OCOÑA		
		QUILCA	1	
		SAMUEL PASTOR		
		ACAR		TODOS LOS DISTRITOS
		ATICO		
AREQUIPA		ATIQUIPA		
		BELLA UNIÓN		
		CAHUACHO		
		CARAVEL		
	CARAVELÍ	CHALA	4	
		CHAPARRA		
		HUANUHUANU		
		JAQUI		
		LOMAS		
		QUICACHA		
		YAUGA		

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
	GENERAL SÁNCHEZ	CHOJATA	3	DIEZ DISTRITOS
		COALAQUE		
		ICHUÑA		
		LLOQUE		
		MATALAQUE		
		OMATE		
	CERRO	PUQUINA		
		QUINISTAQUILLAS		
		UBINAS		
		YUNGA		
MOQUEGUA		LA CAPILLA	4	UN DISTRITO
		CARUMAS	3	CINCO DISTRITOS
		CUCHUMBAYA		
		SAMEGUA		
	MARISCAL NIETO	SAN CRISTÓBAL DE CALACOA		
		TORATA		
		MOQUEGUA	4	UN DISTRITO
	ILO	EL AGARROBAL	4	TODOS LOS DISTRITOS
		PACOCHA		
		ILO		

















REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
	TARATA	CHUCATAMANI	3	TODOS LOS DISTRITOS
		ESTIQUE		
		ESTIQUE-PAMPA		
		SITAJARA		
		SUSAPAYA		
		TARATA		
		TARUCACHI		
		TICACO		
		CAIRANI		
		CAMILACA		
	CANDARAVE	CANDARAVE	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CURIBAYA		
		HUANUARA		
TACNA		QUILAHUANI		
	JORGE BASADRE	ILABAYA	4	TODOS LOS DISTRITOS
		ITE		
		LOCUMBA		
	TACNA	PALCA	3	UN DISTRITO
		ALTO DE LA ALIANZA	4	NUEVE DISTRITOS
		CALANA		
		CIUDAD NUEVA		
		INCLÁN		
		PACHIA ·		
		POCOLLAY		
		SAMA		
		TACNA		
		LA YARADA LOS PALOS		













