

**SEMINARIO INTERNACIONAL
DESASTRES NATURALES
Y
MANEJO DE EMERGENCIAS**

**ORGANIZADO POR
UNION PANAMERICANA DE ASOCIACIONES
DE INGENIEROS (UPADI)**

**COLEGIO DOMINICANO DE INENIEROS
ARQUITECTOS Y AGRIMENSORES (CODIA)
REGIONAL NORTE**

**6 Y 7 diciembre 2002
Santiago, Rep. Dominicana**

**DESARROLLO DE LOS CODIGOS DE CONSTRUCCIONES
EN REPUBLICA DOMINICANA**

Ing. Héctor O'Reilly M.Sc.
SODOSISMICA

DESARROLLO DE LOS CODIGOS DE CONSTRUCCIONES EN REPUBLICA DOMINICANA

Ing. Héctor O'Reilly M.Sc.
SODOSISMICA

INTRODUCCION

Los Códigos de Construcciones, son un arma poderosa para Mitigar los daños que pudieran producirse en las edificaciones y obras civiles de un país, sobre cuando se produce un evento natural importante, como pudieran ser un Huracán o un Terremoto. Por tal motivo se hace imprescindible que cada país posea un cuerpo de Reglamentos que garanticen a los ciudadanos el usufructo de todas las obras construidas, además de garantizar las inversiones en el tiempo para que puedan cumplir su periodo útil de existencia.

Cuando ocurre un Huracán o Terremoto de importancia, si no sé esta debidamente preparado, las perdidas económicas sin contar las de vidas, pudieran generar un colapso económico de difícil recuperación, sobre todo para economías frágiles como las de nuestros países latinoamericanos.

Iniciamos haciendo un recuento histórico de como se han desarrollado las Recomendaciones de Construcciones del país, a partir de las primeras en el 1931 hasta la fecha, en la cual poseemos el Sistema de Reglamentaciones Técnicas puesto en vigencia por Ley en el 1982.

Describimos el Reglamento General de Edificaciones por el Consorcio CEP Intenational e INTEC – GE², que actualmente esta en proceso de elaboración, del cual SODOSISMICA por encargo de la SEOPC esta haciendo las labores de supervisión y revisión.

Se presentan además algunos resultados preliminares de la revisión que se realiza, los cuales muestran, que para determinado tipo de estructuras al aplicar el nuevo Reglamento estructuras resultan menos seguras que al aplicar la vigente.

Al final se hacen algunas recomendaciones con el objeto de que se puedan mantener actualizadas las Recomendaciones técnicas.

1- HISTORIA DEL DESARROLLO DE LOS CODIGOS

La primera vez que en la República Dominicana tuvo un Código de Construcciones, fue a partir del año de 1931 cuando se promulgo la Ley No. 142, inmediatamente después de la ocurrencia del Huracán San Zenón que obligaba a obtener una Licencia de Construcción.

En el año 1944 fue derogada esta Ley y promulgada su sustitución la Ley No. 675 Sobre Construcción y Ornato Publico. Esta Ley tenia los lineamientos básicos para el diseño de las estructuras tomando en cuenta características arquitectónicas y estructurales; en esta se consideraba el viento (Huracanes) como única acción accidental.

Luego en julio del año 1982 se crea por la Ley No. 687 el Sistema de Reglamentaciones Técnicas de la Ingeniería, la Arquitectura y Ramas Afines, bajo la dependencia de la Secretaria de Estado de Obras Publicas y Comunicaciones (SEOPC), quien es la encargada de crear las Reglamentaciones Técnicas, las cuales deben ser aprobadas por la Comisión Nacional Reglamentos Técnicos de la Ingeniería, la Arquitectura y Ramas Afines (CONARTIA) que esta presidida por el Secretario de Estado de Obras Publicas y Comunicaciones; esta Comisión esta integrada por varias Secretarias de Estado, Instituciones Autónomas, Sector Comercial y Sociedades sin fines de Lucro. . Las Reglamentaciones al final son oficializadas por el Poder Ejecutivo.

En este año 2002 con fondos provenientes del Préstamo para las Reconstrucción de Instalaciones por los efectos del Huracán Georges, el Secretariado Técnico de la Presidencia después de realizado un Concurso Internacional contrato al Consorcio formado por la Compañía Consulting Engineers Partnership LTD de Barbados y el Grupo GE² de INTEC para hacer el Reglamento General de Edificaciones, el cual estará terminado este fin de año, así como también los estudios de vulnerabilidad de algunas instalaciones esenciales, del país, como son: Hospital Cabral y Báez y Cuartel de Bomberos en Santiago, Hospital Robert Reid Cabral y el Alcázar de Colon en Santo Domingo, etc.

Este nuevo Reglamento General de Edificaciones, será sometido a una revisión por parte de Consultores contratados por la SEOPC y luego de depurado conjuntamente con el Consorcio. Después se someterá a encuesta publica para su aprobación y puesta en vigencia; a partir de este momento se realizara la divulgación dentro de la comunidad técnica por parte de los Contratistas. Se supone que esto ocurrirá en el año 2003.

2. SISTEMA DE REGLAMENTACION TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA.

Este Sistema creado con la ley 687 en el 1982, es el encargado de establecer toda la reglamentación técnica de la ingeniería, la arquitectura y ramas afines del país. El sistema cuenta con los componentes siguientes: La Comisión Nacional de Reglamentos Técnicos de la Ingeniería, la Arquitectura y ramas afines (CONARTIA) adscrita a la SEOPC y La Dirección General de Reglamentos y Sistemas (DGRS). La DGRS es la encargada de elaborar, coordinar y vigilar la aplicación de los Reglamentos Técnicos, para cumplir su función consta de los Departamentos siguientes: Reglamentos Técnicos, Coordinación y Supervisión de aplicación de los Reglamentos y Educación Continua.

CONARTIA esta formada por las siguientes personas:

- 1- Secretario de Estado de SEOPC, quien la preside
- 2- Secretario de Estado de Industria y Comercio
- 3- Secretario de Estado de Salud Publica y Asistencia Social
- 4- Secretario de Estado de Educación y Cultura
- 5- Secretario de Estado de Turismo
- 6- El Secretario General de la Liga Municipal Dominicana
- 7- El Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
- 8- El Director del Instituto Nacional de la Vivienda
- 9- El Director del Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillado
- 10- El Administrador General de La Corporación Dominicana de Electricidad
- 11- El Gerente General del Banco Nacional de la Vivienda
- 12- El Presidente del Colegio Dominicano de Ingenieros Arquitectos y Agrimensores
- 13- El Presidente de la Asociación de Bancos Hipotecarios
- 14- El Presidente del Instituto Dominicano del Cemento y del Concreto
- 15- El Presidente de la Cámara Dominicana de la Construcción
- 16- El Presidente de la Sociedad Dominicana de Sismología e Ingeniería Sísmica (SODOSISMICA)

La DGRS con su Departamento Técnico crea Comités Técnicos de trabajos específicos, siendo estos los encargados de elaborar las Propuestas técnicas de los Reglamentos, Propuestas que son revisadas y discutidas por CONARTIA. Una vez modificadas y aprobadas por ella, son sometidos a encuesta publica, con lo cual vuelve nuevamente a la DGRS y sus Comités Técnicos para la evaluación y opinión con relación a las observaciones de que han sido objeto, posteriormente se envía nuevamente a CONARTIA para su aprobación final. Con esta aprobación se envía el Reglamento Técnico al Poder Ejecutivo para su puesta en vigencia.

Una característica importante de este Sistema de Reglamentación, es que los nuevos Reglamentos Técnicos pueden ser solicitados, sugeridos o propuestos por cualquier dependencia gubernamental, Institución descentralizada del Estado,

organizaciones no gubernamentales, grupos económicos o industriales, o sencillamente cualquier empresa o persona individual.

3. REGLAMENTOS EXISTENTES EN LA ACTUALIDAD.

En el año 1979 la SEOPC crea el Departamento de Normas, Reglamentos y Sistemas (DNRS), el cual tenía por objeto la producción de los Reglamentos Técnicos para Proyectos de Ingeniería y Arquitectura, este Departamento produjo una serie de Manuales y Boletines de Diseño, que fueron publicados antes de la creación del actual Sistema de Reglamentación Técnica.

Con el advenimiento de la DGRS (básicamente el antiguo DNRS), muchos de los Manuales y boletines han sido editados nuevamente y otros modificados actualizándolos. Estos Manuales y Boletines aunque han sido aprobados por CONARTIA no han sido promulgados por el Poder Ejecutivo, aunque son de uso obligatorio por los Profesionales de la Ingeniería, ya que los Proyectos necesitan de una Licencia de Construcción para su ejecución, siendo esta expedida por el Departamento de Tramitación de Planos de la SEOPC, Departamento que obliga la aplicación de estos Manuales y Boletines, así como también el Departamento de Inspección de la misma Secretaría.

El listado de estos Manuales y Boletines es como sigue:

- No. 4/79 Medidas de control para la instalación de Casilleros de Correos en Edificaciones.
- No. 9/80 Recomendaciones Provisionales para el Análisis por Viento de Estructuras.
- No. 10/80 Recomendaciones Provisionales para el Análisis de Estructuras de Mampostería.
- No. 11/81 Requisitos Mínimos Provisionales para Estudios Geotécnicos en Edificaciones.
- No. 16/86 Recomendaciones Provisionales para la Ventilación Natural en Edificaciones.
- M-001 Recomendaciones Provisionales para el Análisis Sísmico de Estructuras.
- M-002 Reglamento para Estacionamiento Vehicular en Edificaciones (2da. Edición 1990).
- M-003 Reglamento para Instalaciones Eléctricas en Edificaciones (2da. Edición 1990).
- M-004 Manual de Inspección y Supervisión de Edificaciones.
- M-005 Reglamento para Dibujo de Planos en Proyectos de Edificaciones.
- M-006 Recomendaciones Provisionales para el Análisis Sísmico de Estructuras. Estructuras. Ejemplos de Aplicación.
- M-007 Reglamento para Proyectar sin Barreras Arquitectónicas (2da. Edición, 1992).

- M-008 Reglamentaciones para Instalaciones Sanitarias en Edificaciones.
 - M-009 Especificaciones Generales para la Construcción de Edificaciones.
 - M-010 Recomendaciones Provisionales para Instalaciones Eléctricas en Edificaciones. Parte 2
 - M-011 Criterios Básicos para el Estudio Geotécnico de Carreteras.
 - M-012 Criterios Básicos para el Diseño Geométrico de Carretera.
 - M-013 Instrucciones para Presentación de Propuestas de Estudios y Proyectos de Carreteras.
 - M-014 Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras.
 - M-015 Efectos $P\Delta$ en la Respuesta Sísmica No Lineal (PT1).
 - M-016 Recomendaciones Provisionales para Espacios Mínimos en la Vivienda Urbana.
 - M-017 Recomendaciones Provisionales para Presentación de Proyectos Viales.
 - M-018 Diseño a Flexocompresión de Muros de Hormigón Armado. Secciones Rectangulares, L y C (PT2).
 - M-019 Recomendaciones Provisionales para Diseño y Construcción de Sistemas de Drenaje de Carreteras.
 - M-020 Manual Ambiental para Diseño y Construcción de Proyectos Viales.
 - M-021 Reglamento No. 346/98. Sometimiento de Proyectos de Edificios y su Inspección Durante la Construcción.
 - M-022 Reglamento No. 347/98. Diseño y Construcción de Subestaciones de media a Baja Tensión
- Se suponía que estos Manuales y Boletines debían ser integrados para que en su conjunto más otros que faltaban, constituyeran el Reglamento General de Construcción del País, sin embargo falta una labor de conciliar estos documentos entre sí para poder formar un solo Reglamento Integrado, además ninguno de estos documentos en forma individual ha sido Promulgado por el Poder Ejecutivo, manteniendo por tanto su carácter de provisionalidad.

4. REGLAMENTO GENERAL DE EDIFICACIONES.

Este Reglamento tiene por objeto Normar todas las actividades involucradas en el Proceso de Diseño de Edificaciones, desde su concepción pasando por su características de seguridad y servicio adecuado al usuario. Por tanto abarca todas las disciplinas que de alguna manera intervienen en este proceso.

Su organización fue fijado en siete Unidades que son las siguientes:

UNIDAD 1. Cargas Mínimas

- UNIDAD 2. Estructuras
- UNIDAD 3. Sistemas Eléctricos en Edificaciones
- UNIDAD 4. Sistemas Sanitarios y Mecánicos
- UNIDAD 5. Sistemas de Seguridad contra Incendios
- UNIDAD 6. Especificaciones Generales de Construcción
- UNIDAD 7. Disposiciones Arquitectónicas.

Estas Unidades a su vez están subdivididas en Títulos según sea la necesidad.

4.1 UNIDAD 1. Cargas Mínimas.

Esta unidad trata sobre las solicitaciones con las cuales deben ser diseñados tanto los elementos estructurales como los no estructurales de las edificaciones, no solo para las cargas normales gravitacionales, sino también para las cargas accidentales de Viento (Huracanes) y sismo (terremotos).

Esta Unidad consta de cinco (5) Capítulos los cuales son los siguientes: Objetivos, Cargas (muertas, vivas y otras), Combinaciones de Cargas, Cargas Eólicas (viento) y Cargas Sísmicas (terremotos).

4.2 UNIDAD 2. Estructuras.

Consta de los Títulos siguientes:

1. Hormigón Armado
2. Mampostería
3. Madera
4. Acero
5. Estudios Geotécnicos
6. Viviendas de uno y dos pisos
7. Metodología para evaluación de vulnerabilidad y diseño de refuerzo en estructuras existentes.
8. Fijación y ubicación de equipamientos y elementos no estructurales
9. Análisis y diseño básico de estructuras especiales

Como vemos en esta Unidad están todos los reglamentos para el diseño de los elementos estructurales de Hormigón, Bloques, madera, acero, como se realizan los estudios del suelos de fundación, normas especiales para estructuras de uno y dos pisos, como estudiar edificios existentes así como su refuerzo si fuera necesario, como diseñar la fijación de equipamiento y los elementos no estructurales como son panderetas, elementos de fachadas, etc. y el diseño de las estructuras especiales como son, polideportivos, aeropuertos, estadios de Béisbol, Centros de Convenciones, etc.

4.3 UNIDAD 3. Sistemas Eléctricos en Edificaciones.

Se refiere básicamente a todos los sistemas eléctricos de las edificaciones, partiendo de las acometidas eléctricas, paneles principales, generadores de emergencia, distribución eléctrica, sistemas de protección, Tomacorrientes, interruptores, instalaciones de equipos, etc.

4.4 UNIDAD 4. Sistemas Sanitarios y Mecánicos

Esta unidad consta de los Títulos siguientes: Agua Potable y Alcantarillado, Ventilación y Aire Acondicionado, sistemas de Refrigeración y Sistemas de suministro y Distribución de Gas.

4.5 UNIDAD 5. Sistemas de seguridad contra incendios.

Se establece las Normas de protección necesarias para evitar y mitigar los daños a la propiedad y daños a personas motivadas por los, como los son escaleras de escape en edificaciones, sistemas de extinción, tomas para los bomberos, etc.

4.6 UNIDAD 6. Especificaciones Generales de construcción.

Se refiere básicamente a las especificaciones de las calidades y cantidades mínimas de materiales, equipamiento y procedimientos constructivos, que son necesarios usar en la construcción de las edificaciones.

4.7 UNIDAD 7. Disposiciones Arquitectónicas.

Estos aspectos tienen mucho que ver con la funcionalidad, confort, seguridad y estética de las edificaciones, para correcto uso por parte de los ciudadanos. Por tanto se refieren a espacios mínimos, relaciones de funcionalidad, requerimientos para uso de impedidos, etc.

Como podemos observar el volumen de los trabajos a desarrollar para la redacción de este Reglamento General de Edificaciones, mas aun la cantidad de investigaciones que es necesario desarrollar, es una tarea muy ardua e prácticamente imposible de hacer en el tiempo que se ha consignado para esto que es del orden de catorce meses, y sobre todo solo para un Consorcio formado por un Departamento de una Universidad y una Compañía consultora.

Como todos sabemos un reglamento de construcción de un país es una tarea y responsabilidad de todos los habitantes de ese país en su conjunto, ya que este Reglamento debe reflejar la idiosincrasia del país, incluyendo su nivel de desarrollo profesional, técnico y económico, así como las costumbres y técnicas

constructivas usadas que han probado ser eficientes en el pasado y que forman parte de las tradiciones nacionales. Aun en países desarrollados el producir un Reglamento de este tipo es labor de miles de personas, cientos de Universidades e instituciones y varios años de arduo trabajo y discusiones entre los diferentes sectores.

Si este Reglamento no surge del consenso y concurso de toda la nación, puede resultar un Documento que inclusive puede tener un nivel técnico adecuado pero que no represente el sentimiento de la clase técnica, industrial y económica y por tanto no se ponga en práctica resultando inútil. Hay una máxima que dice que el mejor Código o Reglamento es el que se usa.

Sin embargo, creemos que esto puede servir muy bien como un punto de partida en algunos aspectos, para el desarrollo de un Código con verdaderas raíces nacionales.

5. REVISION DE LA PARTE SISMICA DEL REGLAMENTO GENERAL DE EDIFICACIONES.

SODOSISMICA que es la “Sociedad Dominicana de Sismología e Ingeniería Sísmica”, es una Sociedad sin fines de lucro constituida en el año 1977, cuyo objetivo fundamental es crear en la conciencia de la Sociedad dominicana la realidad sísmica en que vivimos, así como divulgar por todos los medios posibles como son: su Boletín periódico, charlas, congresos, conferencias Nacionales e Internacionales, etc., todos los conocimientos técnicos que nos ayuden a mitigar los efectos de los sismos que indefectiblemente se producirán en nuestro país.

Esta es una Sociedad en la cual puede pertenecer cualquier persona con inquietudes en los problemas sísmicos, sin importar su grado de instrucción o académico.

Es asesora del Estado Dominicano en problemas sísmicos; fue la redactora del Proyecto Original de las RPAS, las cuales después de someterse a encuesta pública fueron puestas en vigencia. Actualmente es la Asesora de la SEOPC en la revisión de los trabajos en los aspectos sísmicos de la Compañía Consultora que está elaborando el Reglamento General de Edificaciones. Ha organizado dos Seminarios Latinoamericano de Ingeniería Sísmica, un Seminario Iberoamericano de Ingeniería Sísmica y dos Congresos Estructurales Dominicanos, con la participación de científicos de todo el mundo en el área de Geología, Sismología, Ingeniería Estructural e Ingeniería Sísmica. Ha dictado cursos de Ingeniería Sismorresistente y charlas en todo el país. Publica un boletín periódico que por su nivel ha servido de texto en las diferentes Universidades.

SODOSISMICA es miembro de la Comisión Nacional de Normas y Reglamentos Técnicos (CONARTIA), Miembro de la Asociación Mundial de Ingeniería Sísmica,

Miembro de la Red Latinoamericana de Centros de Ingeniería Sísmica (RELACIS) y de la Asociación Dominicana de Mitigación de Desastres (ADMD).

La asesoría que tiene SODOSISMICA con la SEOPC, se refiere a la supervisión y revisión de toda la parte que tiene que ver con el fenómeno sísmico y los estudios de vulnerabilidad de las instalaciones que fueron anteriormente mencionadas; esto con relación al Reglamento sísmico esta constituido por los capitulos 1, 2, 3 y 5. En este ultimo Capitulo 5 podemos hacer algunas puntualizaciones para que se vean algunas diferencias entre las Recomendaciones Provisionales para el Análisis Sísmico de Estructuras (RPAS), las cuales están vigentes a partir del 1979 y las que están en proceso de Revisión del 2002.

- Las Curvas de Isoaceleracion obtenidas de un análisis de amenaza sísmica, con una probabilidad de excedencia de 10% en 50 años, equivalente a un periodo de retorno de 475 años de las RPAS figura 1, muestra que las aceleraciones máximas en la zona norte, por ejemplo Santiago es de 0.42 g (g= gravedad), mientras que estas mismas curvas en las Normas 2002 (figura 2) muestran una aceleración para los mismos parámetros de 0.25 g, o sea un 60%, por tanto creemos que hay que revisar los criterios que dieron origen a estos valores.

Hay que notar que las ultimas investigaciones, han demostrado la posibilidad de que en la falla septentrional se pueda producir un sismo de hasta Magnitud 8, ver figura 3, este evento con seguridad produciría aceleraciones mayores que las que propone la nueva norma.

- Haciendo como comprobación el análisis del mismo edificio con las RPAS y las del 2002, en la ciudad de Santiago y Santo Domingo, para condiciones de suelo semejante, encontramos que los Espectros de Respuesta son mayores en las del 2002 a las RPAS para Periodos bajos de las edificaciones (edificios de 4 pisos o menores), sin embargo para periodos mayores a 0.6 seg. se invierte la relación. También es importante notar que si utilizan los factores de mayoracion de cargas que especifican las RPAS, los valores de las RPAS son mucho mayores que las del 2002. Ver Figuras 4 y 5 de los Espectros de diseño.
- Si para este edificio calculamos las fuerzas inerciales y los Cortante en la Base para el diseño, podemos comprobar que usando las RPAS los valores son mayores en Santiago, pero menores en Santo Domingo, sin embargo cuando se amplifican con los factores de mayoracion, tanto en Santo Domingo como en Santiago resultan mucho mayores para las RPAS, por tanto si se aplican las Recomendaciones 2002 estarán resultando estructuras menos seguras. Ver tabla anexa

Estas consideraciones así como otras están siendo evaluadas para suministrarlas a los Contratistas para que sean tomadas en cuenta y modificadas o justificadas adecuadamente.

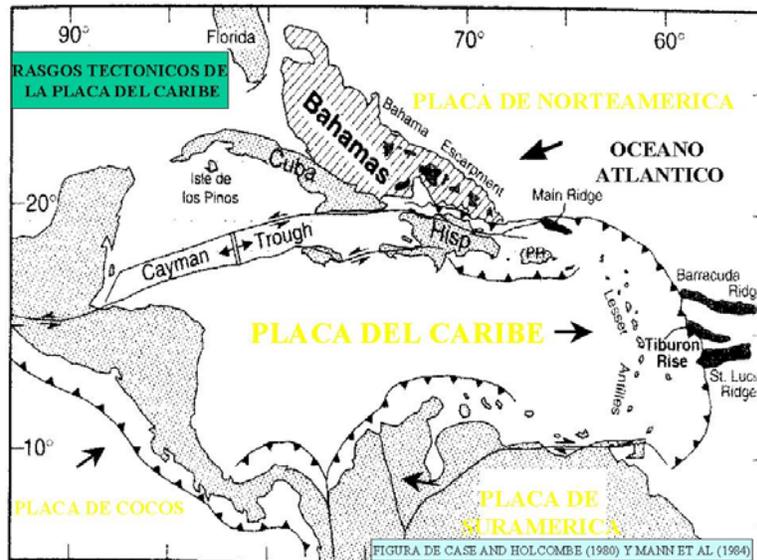
6. RECOMENDACIONES

El proceso de elaboración de Recomendaciones o Códigos debe ser una labor continua, como lo es en todos los países desarrollados, ya que las actualizaciones dependen de las investigaciones que desarrollan tanto el sector industrial privado, las Universidades y las Instituciones públicas y privadas de agrupaciones profesionales y organizaciones sin fines de lucro.

Por tanto debe requerirse al Estado, que mantenga con recursos y condiciones adecuadas a la Dirección General de Reglamentos y Sistemas, para que continúe con su labor de producir y mantener al día los Reglamentos de acuerdo al avance tecnológico y económico del País.

El mantenimiento de una Reglamentación mitiga grandemente la posibilidad de daños a nuestras estructuras en caso de fenómenos extraordinarios de Huracán, terremotos, inundaciones, deslizamientos de tierra, incendios, etc.

Incentivar al Gobierno para que mantenga una Supervisión de las Obras que se construyen, ya sea con su personal o creando una legislación que obligue al uso de una Supervisión privada, a fin de garantizar la calidad tanto de los materiales usados como su correcta colocación en Obra.



Placa Tectónica del Caribe

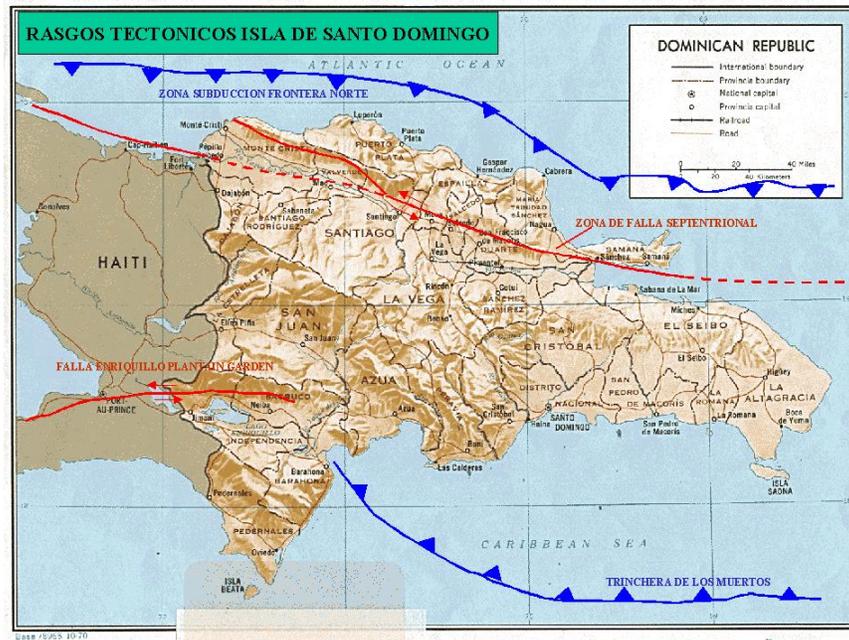


Fig. 3 Fallas más importantes en República Dominicana

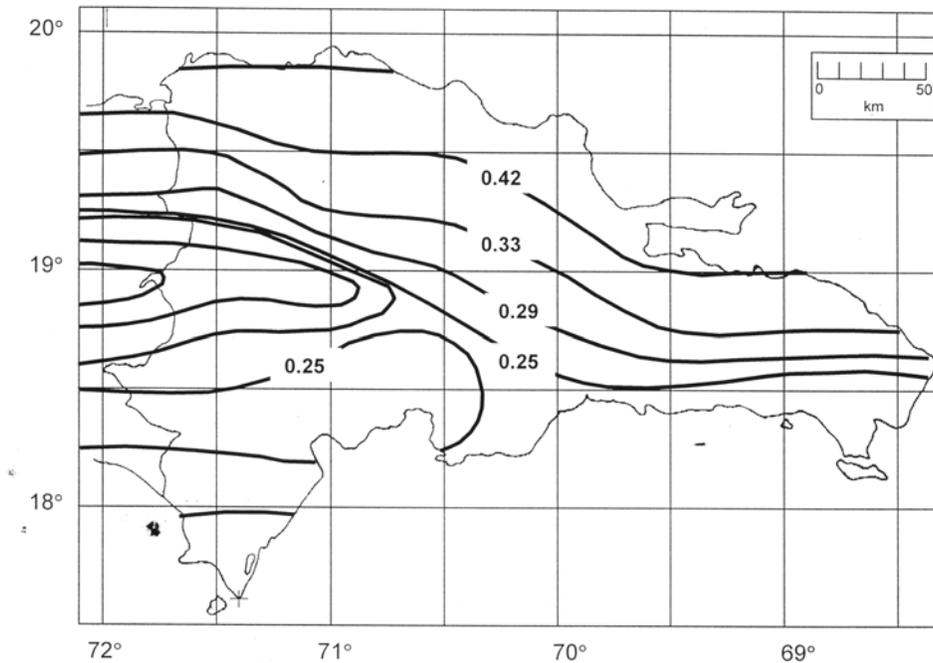
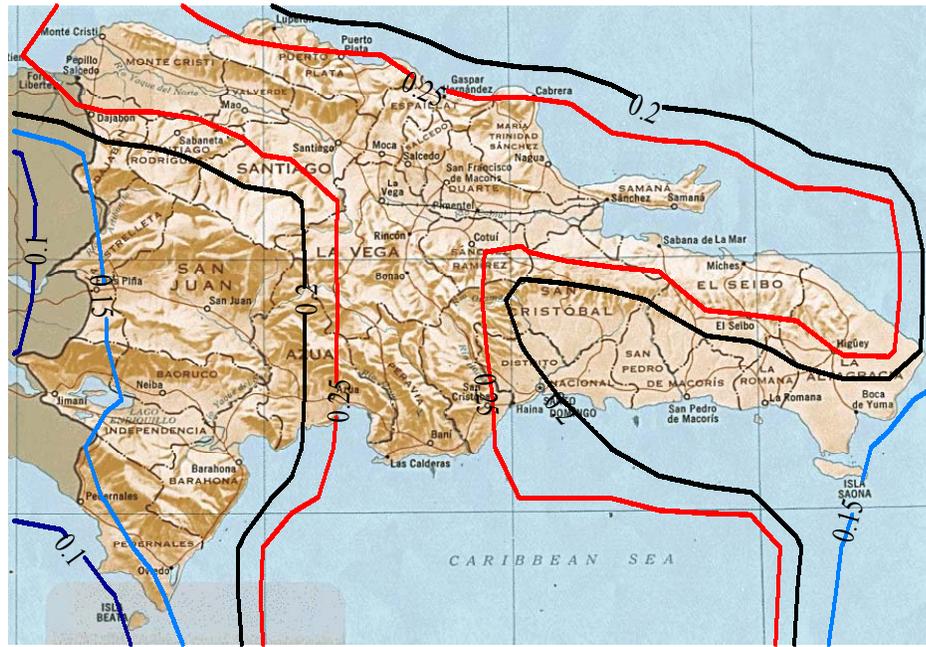


Figure 2.1—Seismic acceleration contours (50 year return period, 10 % probability of being exceeded)

Fig. 1 Curvas de Isoaceleracion RPAS para 10% excedencia para 50 años



Maximas Aceleraciones (fracciones de g) – 10% Probabilidad de Excedencia en 50 Años

Fig. 2 Reglamento 2002

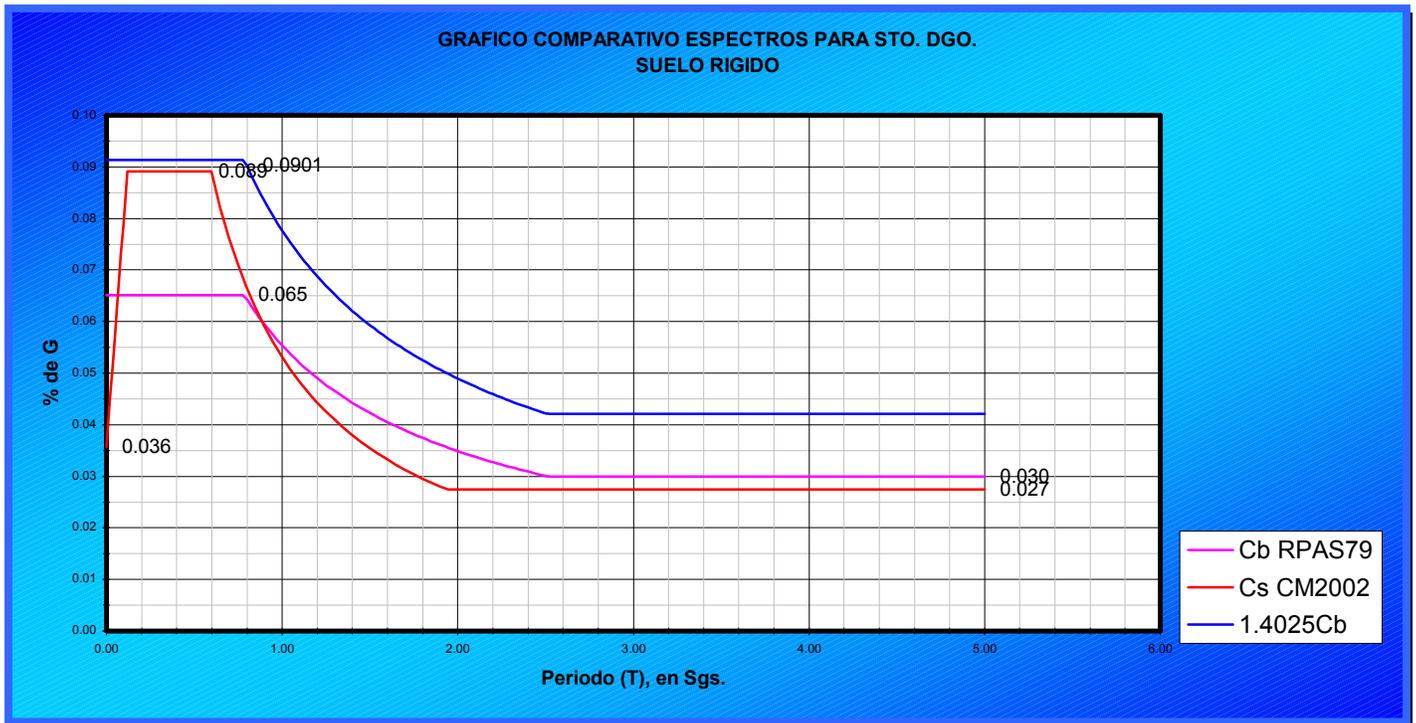


Fig. 4 Espectros de diseño Santo Domingo Edificio Mixto en terreno duro

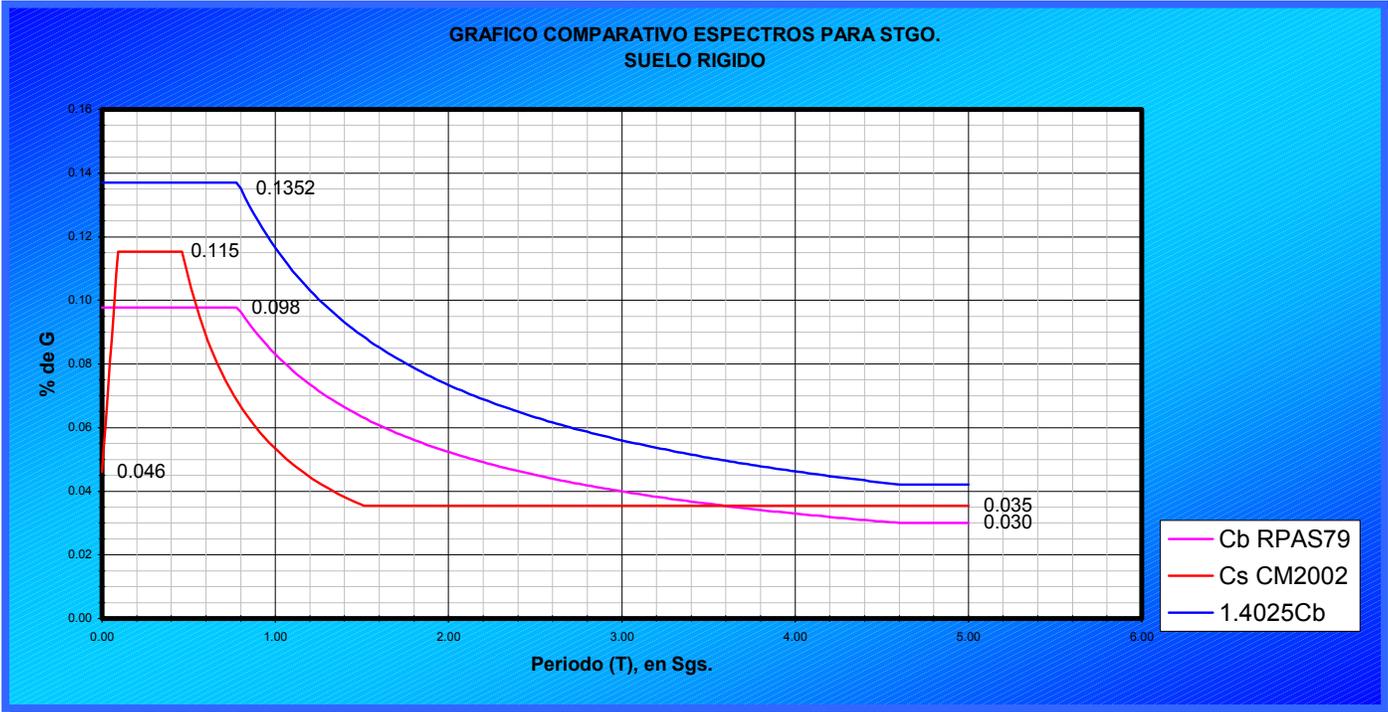


Fig. 5 Espectros de diseño para Santiago edificio mixto en suelo duro