



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C

---

Fondo de Prevención y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS  
DPAE – FOPAE**

**CURSO DE CAPACITACIÓN PARA EVALUADORES  
DE DAÑOS EN EDIFICACIONES DESPUÉS DE UN  
SISMO  
CCS 240/03**

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS



Marzo de 2004

**PUBLICACIÓN DE LA ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D. C.**

**CURSO DE CAPACITACIÓN PARA EVALUADORES DE DAÑOS EN EDIFICACIONES DESPUÉS DE UN SISMO**

Este material ha sido elaborado por la **Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS**, para el **Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá – FOPAE**.

**Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS**

[ais@uniandes.edu.co](mailto:ais@uniandes.edu.co)

<http://www.asosismica.org>

**Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá – FOPAE**

[dpae@fopae.gov.co](mailto:dpae@fopae.gov.co)

<http://www.sire.gov.co>

**EQUIPO DE TRABAJO AIS:**

Omar Darío Cardona A.

Ana Campos G

Martha Liliana Carreño T.

Jesús Humberto Arango

Josef Farbiarz F.

**Revisión:**

Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de la Secretaría de Gobierno de la Alcaldía Mayor de Bogotá – DPAAE.

**Primera Edición – Marzo de 2004**

## TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN .....	3
ASPECTOS GENERALES .....	4
1 INTRODUCCIÓN .....	4
2 OBJETIVOS .....	4
3 PROGRAMACIÓN GENERAL .....	5
3.1 Primer módulo: fundamentos sobre gestión del riesgo .....	5
3.2 Segundo módulo: sistemas y planes interinstitucionales .....	6
3.3 Tercer módulo: organización y procedimientos para la evaluación .....	7
3.4 Cuarto módulo: conceptos básicos sobre sismoresistencia .....	8
3.5 Quinto módulo: caracterización del daño / procesos de evaluación .....	8
3.6 Sexto módulo: diligenciamiento del formulario de inspección .....	9
3.7 Séptimo módulo: herramientas informáticas .....	10
3.8-1. Octavo-1: patologías constructivas estructurales y no estructurales ...	10
3.8-2. Octavo-2: catálogo de patologías constructivas .....	11

## PRESENTACIÓN

Después de un sismo, es deseable que la evaluación sobre los daños y la seguridad de las edificaciones sea realizada usando criterios confiables y uniformes, con el fin de tener una clara visión sobre los efectos del sismo en las construcciones, brindar a la comunidad un apoyo ágil y equitativo sobre la habitabilidad de las viviendas y tener la información necesaria para una mejor planeación de la reconstrucción y de las actividades futuras relacionadas con la rehabilitación sísmica de las edificaciones.

Con el fin de contar con material de apoyo, consulta y unificación de criterios de los técnicos y profesionales –ingenieros, arquitectos y demás- que realicen los trabajos de evaluación en campo, se diseñó un Formulario Único y un Manual de Campo denominado “Guía técnica para la inspección de edificaciones después de un sismo”. La guía fue elaborada por la Asociación de Ingeniería Sísmica – AIS, por encargo del Fondo de Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE). Para su elaboración fueron recopiladas las principales metodologías existentes a nivel nacional e internacional para la evaluación post sismo de edificaciones, y se tuvo en cuenta la experiencia de sismos anteriores dentro y fuera del país, y en particular la del sismo del 25 de enero de 1999 en la región del Eje Cafetero, donde colapsaron y se vieron afectadas más de 100.000 edificaciones en 28 municipios.

Debido al gran número de personas que se registraron como voluntarios para participar en el proceso de evaluación de daños, fue necesario pensar en la necesidad de diseñar las herramientas de capacitación para los profesionales que participarán como coordinadores, supervisores y/o inspectores de evaluación, con el fin de garantizar la homogeneidad y adecuada aplicación de los criterios definidos en el Manual de Campo y el conocimiento sobre el Sistema Distrital de Prevención y Atención de Desastres y sus planes institucionales.

### **FERNANDO RAMÍREZ C.**

Director de Prevención y Atención de Emergencias  
Secretaría de Gobierno  
Alcaldía Mayor de Bogotá D. C.

## ASPECTOS GENERALES

### 1 INTRODUCCIÓN

La evaluación de daños y de la seguridad de edificaciones después de un sismo es una actividad específica que hace parte de una cadena compleja de acciones que toman lugar hacia atrás y hacia delante de la ocurrencia del sismo y que tienen por objetivo reducir las pérdidas y/o atenuar los efectos sociales adversos disparados por fenómenos naturales.

En un escenario de desastre disparado por un sismo, los daños y pérdidas generan confusión general e incertidumbre. Muchas veces el trauma físico que sufre la sociedad se ve agravado por el trauma psicológico de las personas al sentir que sus viviendas ya no representan protección sino una amenaza hacia sus propias vidas.

En este escenario, una evaluación responsable de los daños y de la seguridad de las edificaciones puede salvar muchas vidas al impedir el uso de las mismas por el riesgo de colapso que presentan; igualmente, la evaluación responsable permite tranquilizar a las personas que desconfían de sus viviendas no obstante que no se hayan comprometido elementos estructurales en los daños.

A través de este proceso de capacitación, se procura brindar los elementos conceptuales y técnicos necesarios para una evaluación responsable de los daños y la seguridad luego de un sismo; se espera que la guía sea usada no solo como un instrumento para la atención de la emergencia, sino como una herramienta para la toma de decisiones concientes sobre la vulnerabilidad de nuestras ciudades, y en esa medida, su utilidad puede contribuir además a reducirla a través de medidas estructurales y no estructurales que limitarían el umbral de pérdidas materiales y de vidas luego de un sismo, actuando precisamente, antes de su ocurrencia.

### 2 OBJETIVOS

- Generar una dinámica de capacitación permanente que permita consolidar las organizaciones gremiales, académicas y del Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias como actores clave de los procesos de evaluación de daños en edificaciones después de un sismo en la ciudad de Bogotá
- Fomentar agentes multiplicadores capaces de llevar a cabo la capacitación a otros organismos y personas que participen en los procesos de evaluación de daños
- Fortalecer la capacidad de los participantes para la gestión del riesgo sísmico, interiorizando una visión conceptual y metodológica sobre los problemas de las edificaciones y sus tipologías de daños

### 3 PROGRAMACIÓN GENERAL

No	MÓDULOS	Duración
1	Fundamentos sobre gestión del riesgo	3 horas
2	Sistemas y planes interinstitucionales para la gestión del riesgo sísmico	3 horas
3	Organización y procedimientos para la evaluación de daños	3 horas
4	Conceptos básicos sobre sismo resistencia	3 horas
5	Caracterización del daño y de los procesos de evaluación de daños	4 horas
6	Diligenciamiento del formulario de inspección	4 horas
7	Herramientas informáticas	3 horas
8-1	Patologías constructivas estructurales y no estructurales	3 horas
8-2	Catálogo de patologías constructivas estructurales y no estructurales	3 horas

#### 3.1 PRIMER MÓDULO: FUNDAMENTOS SOBRE GESTIÓN DEL RIESGO

##### OBJETIVOS:

- Mostrar la evolución del manejo del tema del riesgo
- Definir los conceptos básicos relativos a amenazas, vulnerabilidades y riesgos
- Mostrar algunas herramientas existentes para la evaluación, modelación y elaboración de mapas y escenarios potenciales de riesgo
- Discutir los componentes de la gestión del riesgo
- Reconocer el carácter eminentemente social del riesgo y examinar el papel que juegan los diferentes actores sociales en la creación y en la reducción y manejo del mismo
- Mostrar la importancia del enfoque de sistema.

##### PROGRAMA

##### Capítulo 1: Sensibilización hacia la gestión del riesgo

Desastre vs. Riesgo  
Enfoque tradicional vs. Enfoque alternativo  
Características del riesgo

##### Capítulo 2: Conceptos Básicos del Riesgo

Amenaza, vulnerabilidad y riesgo  
Factores de amenaza y vulnerabilidad  
Riesgo

##### Capítulo 3: Evaluación del riesgo

Evaluación de la amenaza  
Evaluación de la vulnerabilidad  
Escenarios de riesgo

##### Capítulo 4 Definición de la gestión del riesgo

Prevención, mitigación, preparación y alerta  
Respuesta, rehabilitación y reconstrucción

##### Capítulo 5: Actores sociales y sistemas institucionales para la gestión del riesgo

---

Participación de los diferentes actores sociales  
Sistemas interinstitucionales  
Papel del gobierno local

**DURACIÓN:** 3 horas

## **3.2 SEGUNDO MÓDULO: SISTEMAS Y PLANES INTERINSTITUCIONALES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO SÍSMICO**

### **OBJETIVOS:**

- Dar a conocer la organización del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres
- Describir la estructura, funcionamiento y organización del Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias
- Conocer las actividades, responsables y funciones de las diferentes entidades en caso de un terremoto en Bogotá

### **PROGRAMA**

#### **Capítulo 1: Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres**

Objetivos, estructura y organización: Ley 46 de 1988, Decreto 919 de 1989  
Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, Decreto 093 de 1998  
Guías de actuación

#### **Capítulo 2: Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá**

Objetivos, estructura y organización: Decreto 723, del 15 de octubre de 1999  
Plan General de Gestión de Riesgo

#### **Capítulo 3: Plan de Respuesta a Emergencias por Terremoto en Bogotá D.C.**

Objetivos  
Escenarios de daños  
Funciones de respuesta  
Organización para la respuesta en caso de terremotos  
Comité Operativo de Emergencias

#### **Capítulo 4: Planes Institucionales de Respuesta a Emergencias por Terremoto**

Contenido

**DURACIÓN:** 3 horas

### **3.3 TERCER MÓDULO: ORGANIZACIÓN Y PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE DAÑOS EN EDIFICACIONES**

#### **OBJETIVOS:**

- Mostrar los procedimientos y la forma de organización básica para la inspección de edificaciones después de un sismo
- Describir la documentación de soporte existente, los formatos de registro y otros instrumentos desarrollar los procesos de evaluación de daños en edificaciones
- Enumerar otros procedimientos logísticos necesarios como apoyo a la inspección de edificaciones

#### **PROGRAMA**

##### **Capítulo 1: Organización**

Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias  
Grupos de evaluadores  
Perfiles y comisiones de inspección  
Organigrama funcional

##### **Capítulo 2: Procedimientos**

Estructura y organización: Ley 46 de 1988, Decreto 919 de 1989  
Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, Decreto 093 de 1998

##### **Capítulo 3: Diagramas**

Diagramas de flujo procedimientos de respuesta  
Flujo de información

##### **Capítulo 4: Tarjetas de funciones**

Digitador  
Evaluador  
Supervisor  
Coordinador Local de Evaluación de Edificaciones  
Coordinador Logístico Distrital  
Coordinador Distrital

##### **Capítulo 5: Documentación**

Documentos de soporte  
Documentos de registro  
Otros instrumentos

##### **Capítulo 6 Procesos de apoyo**

Trabajo de campo  
Manejo de información

**DURACIÓN:** 3 horas



## 3.4 CUARTO MÓDULO: CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE SISMORESISTENCIA

### OBJETIVOS:

- Dar a conocer la filosofía básica de la Norma Colombiana de construcciones Sismo Resistentes
- Revisar algunos conceptos básicos sobre sismo resistencia

### PROGRAMA

#### Capítulo 1: Normas Colombianas de diseño y construcción sismo resistente

Historia

¿Por qué se necesita una normativa?

Objetivos

Propósito

Contenido de la NSR-98

#### Capítulo 2: Principios básicos de Sismo Resistencia

Forma, peso, rigidez, estabilidad global, compatibilidad con el suelo de cimentación, sistema estructural apropiado, materiales competentes, buena calidad en la construcción, capacidad de absorber o disipar energía, fijación de elementos no estructurales

**DURACIÓN:** 3 horas

## 3.5 QUINTO MÓDULO: CARACTERIZACIÓN DEL DAÑO SÍSMICO Y DE LOS PROCESOS DE EVALUACIÓN DE DAÑOS

### OBJETIVOS:

- Hacer una breve descripción del estado del arte acerca del daño sísmico de edificaciones.
- Caracterizar los procesos de evaluación de daños
- Presentar un resumen acerca de las principales técnicas de evaluación de daños que se utilizan en la actualidad.
- Identificar las variables que deben ser tenidas en cuenta en el proceso de evaluación de daños después de un movimiento sísmico.

### PROGRAMA

**Capítulo 1: Daño sísmico**

Efectos de los terremotos en las estructuras  
Vulnerabilidad de edificaciones existentes  
Escenarios de riesgo sísmico urbano

**Capítulo 2: Descripción general de los procesos de evaluación de daños**

Interrogantes después de un sismo  
Características generales  
Dimensionamiento del problema  
Objetivos  
Tipos de evaluación

**Capítulo 3: Historia de los procesos de evaluación de daños**

Metodologías existentes a nivel nacional e internacional  
Variables tenidas en cuenta en los diferentes procesos  
Problemas más comunes en los procesos de evaluación de daños

**DURACIÓN:** 4 horas

### 3.6 SEXTO MÓDULO: DILIGENCIAMIENTO DEL FORMULARIO DE INSPECCIÓN

**OBJETIVOS:**

- Ilustrar el contenido completo del formulario único.
- Describir los criterios de calificación de daños y clasificación de la habitabilidad de edificaciones.

**PROGRAMA**

**Capítulo 1: Encabezado**

**Capítulo 2: Localización e identificación de la edificación**

**Capítulo 3: Descripción de la estructura**

**Capítulo 4: Estado de la edificación**

Evaluación del estado general de la edificación  
Evaluación de daños en elementos arquitectónicos  
Problemas geotécnicos  
Evaluación de daños en elementos estructurales

**Capítulo 5: Condiciones pre-existent**

**Capítulo 6: Clasificación de habitabilidad**

**Capítulo 7: Recomendaciones y medidas de seguridad**

**Capítulo 8: Comentarios y fecha de inspección**

**Capítulo 9: Ejemplo**

**DURACIÓN:** 4 horas

## 3.7 SEPTIMO MÓDULO: HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS

### OBJETIVOS:

- Ilustrar sobre el manejo de la base de datos, tanto en su módulo de captura como en el de consulta de datos.
- Describir los criterios de calificación de daños y clasificación de la habitabilidad de edificaciones del sistema experto, así como su forma de operación

### PROGRAMA

#### Capítulo 1: Base de datos

- Objetivos de la base de datos
- Captura de datos
- Tipos de consultas y su uso

#### Capítulo 2: Sistema Experto

- Marco conceptual
- Variables de entrada
- Variables de salida
- Resultados

**DURACIÓN:** 3 horas

## 3.8-1. OCTAVO – UNO: PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES

### OBJETIVOS:

- Describir los diferentes sistemas constructivos, estructurales y no estructurales de uso común en el país
- Ilustrar sobre la detección de falencias en la configuración estructural y en el cumplimiento de requisitos básicos de construcción sismo resistente
- Describir los principales mecanismos de la ruta de colapso asociados con cada tipo constructivo, estructural y no estructural
- Ilustrar sobre los problemas asociados con el suelo de cimentación y su entorno.

### PROGRAMA

#### Capítulo 1: Identificación de los sistemas constructivos

- Sistemas estructurales
- Características básicas de la sismo resistencia
- Sistemas no estructurales
- Características básicas de elementos no estructurales sismo resistentes

#### Capítulo 2: Ruta de colapso

- Estados límite
- Mecanismos de colapso

---

### **Capítulo 3: Manifestaciones patológicas**

- En suelos de cimentación
- En elementos estructurales
- En elementos no estructurales

**DURACIÓN:** 3 horas

### **3.8-2. OCTAVO - DOS: CATÁLOGO DE PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES**

#### **OBJETIVOS:**

- Realizar un compendio de manifestaciones patológicas de los mecanismos de falla, ilustrado con un atlas práctico.

#### **PROGRAMA**

- Capítulo 1: Catálogo de patologías estructurales, concreto y mampostería**
- Capítulo 2: Catálogo de patologías en muros no estructurales**
- Capítulo 3: Catálogo de patologías en otros materiales**

**DURACIÓN:** 3 horas