



Extraer valor de la instrumentación  
reglamentaria

Marcial Contreras



Evaluación de Riesgos Naturales

# Reglamentación



Gobierno realiza inspecciones de daños



El propietario obligado a reportar los daños

Estados y municipios con reglamento de construcciones

En CDMX, además se piden acelerogramas

3,000 m<sup>2</sup>

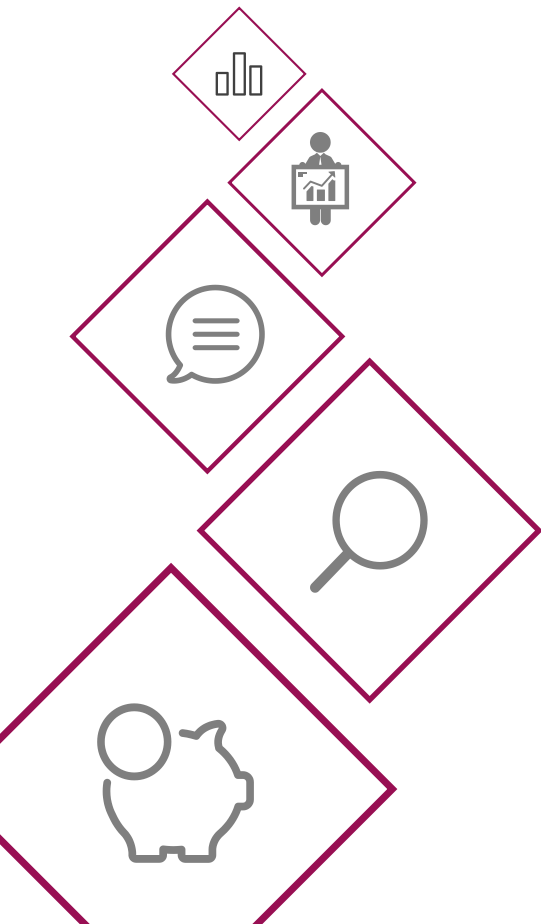


h > 15 m



**Estamos avanzando hacia un reglamento de construcciones de aplicación nacional**

# Extraer valor de la instrumentación reglamentaria



Cumplir con la reglamentación

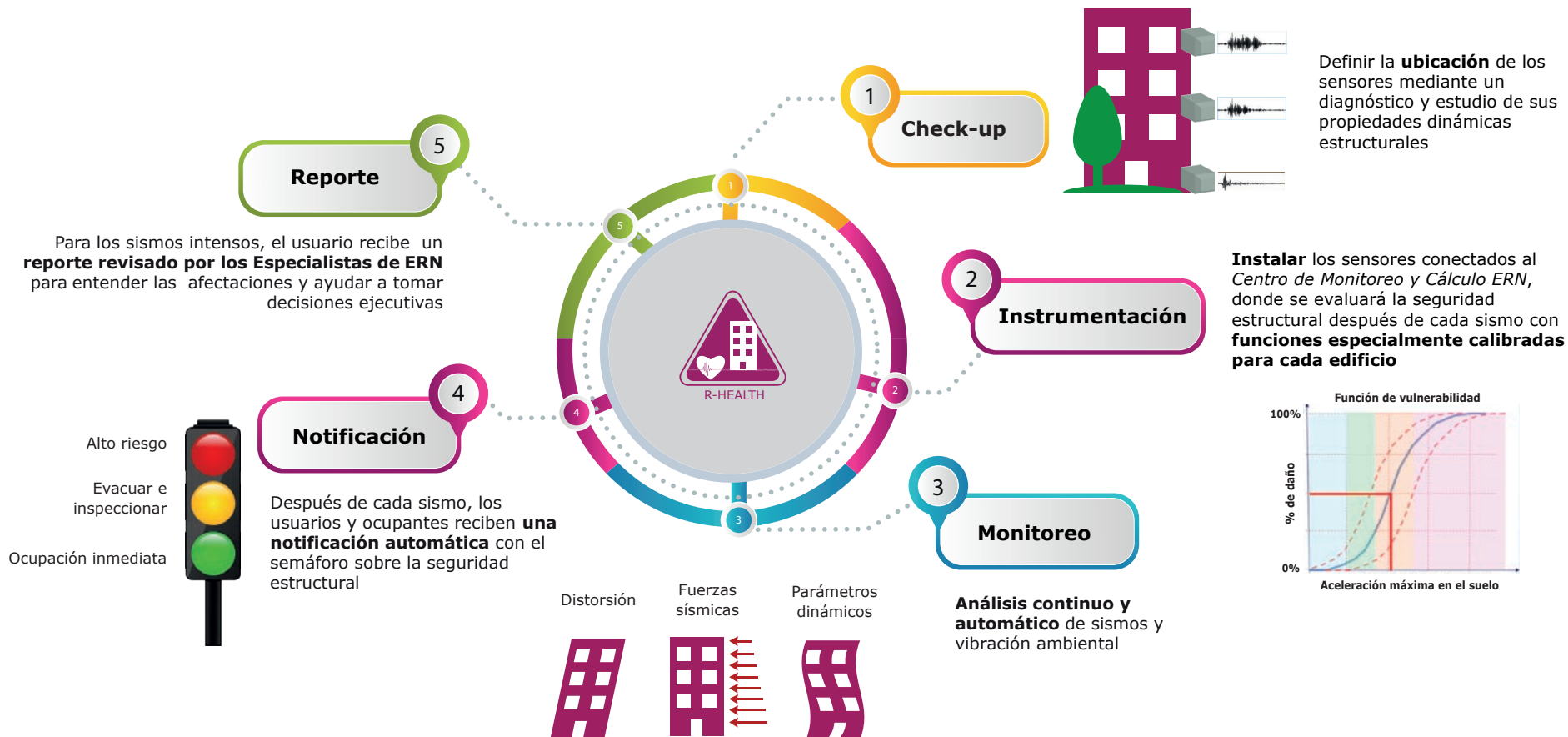
Tomar decisiones basadas en datos

Informar a inquilinos e inversionistas

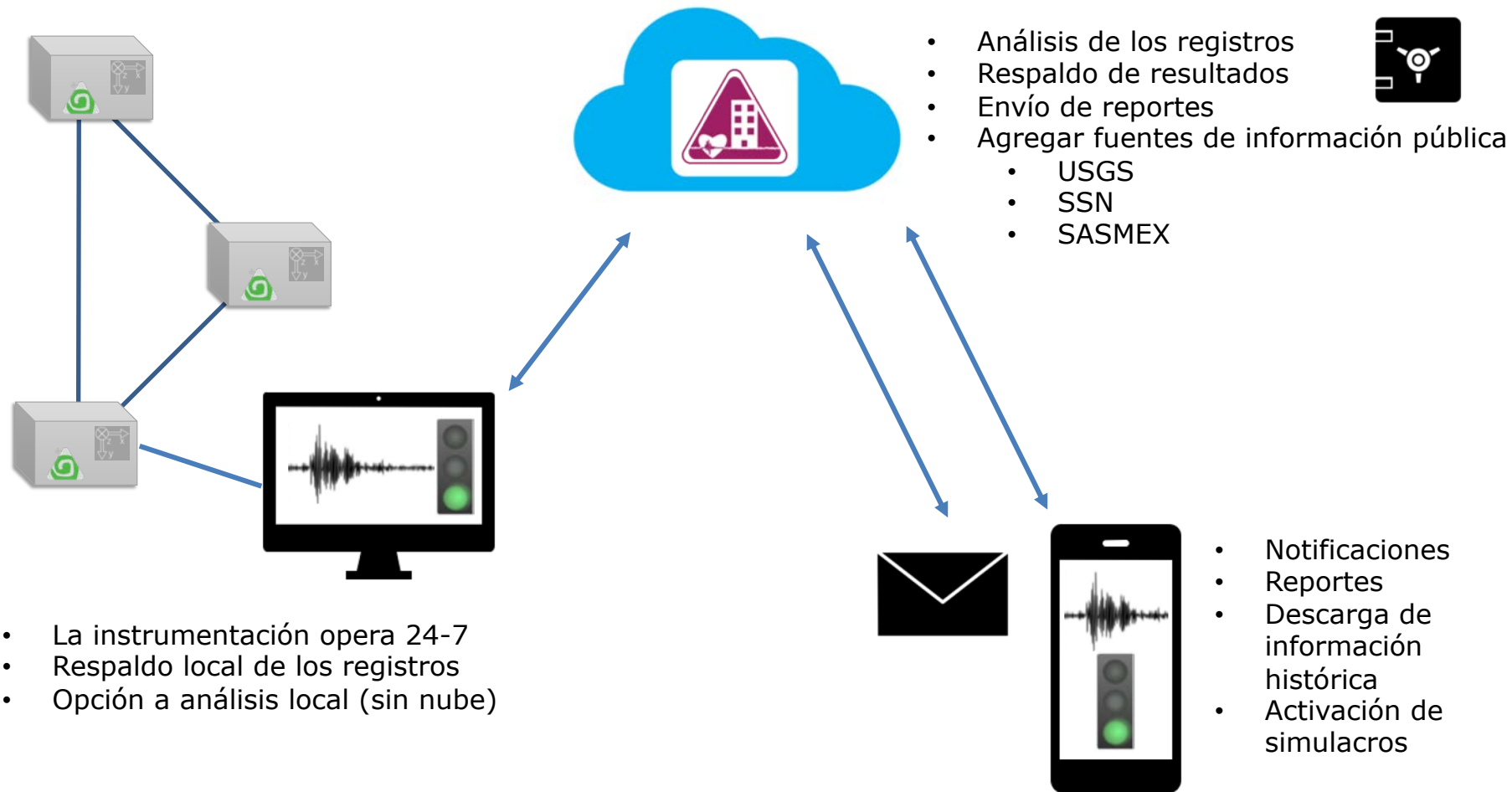
Reducir el costo de la inspección pos-sísmica

Reducir la pérdida de negocio  
y baja de la productividad después de sismos

# Modelo del servicio



# Instrumentación



*Golden Ticket*

## Instrumentación asequible

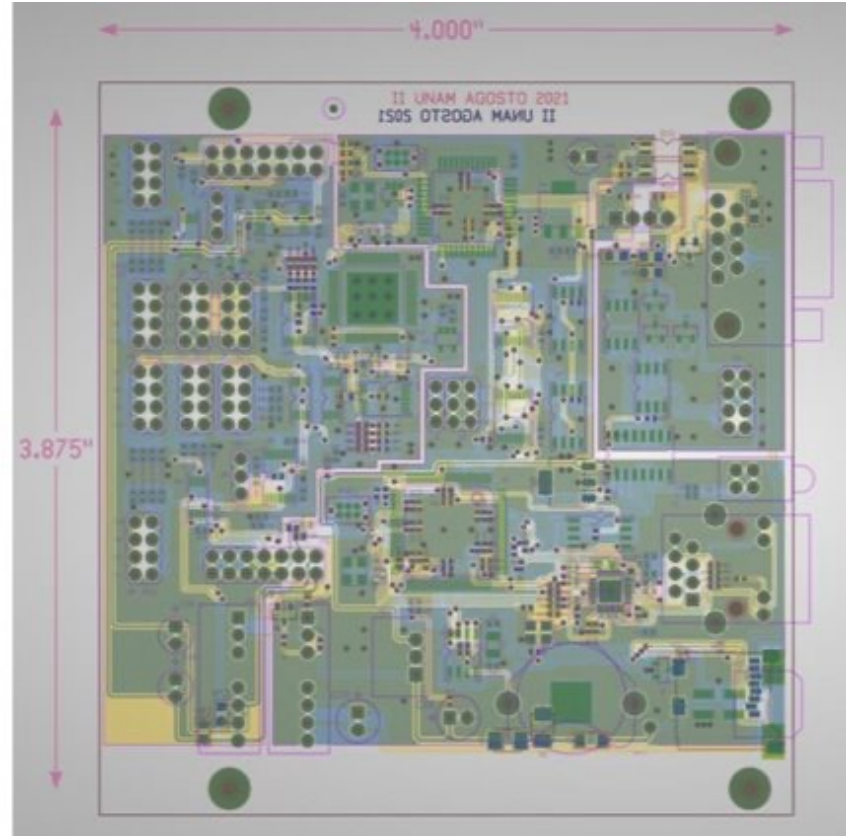
Desempeño óptimo para la aplicación

Actualización y mejora continua

- ❑ 24 bits y ganancia configurable por hardware
- ❑ Hasta 8 canales simultáneos por instrumento
- ❑ Acelerómetros MEMS, Servo y Fuerza Balanceada
- ❑ Potenciómetros e inclinómetros
- ❑ Operación en red de instrumentos
- ❑ Marca de tiempo absoluto
- ❑ 5 días de autonomía



## 4ª Generación de instrumentos ERN-UNAM



# Análisis del movimiento fuerte

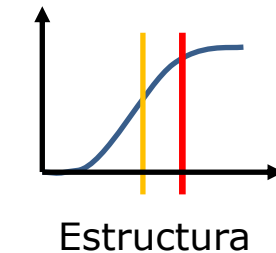
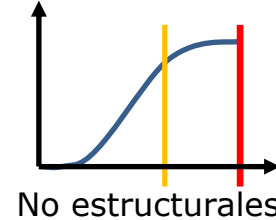
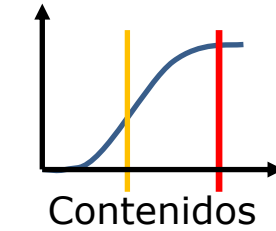


The screenshot shows the R-HEALTH web interface. On the left, there is a status indicator: a green light and text stating "El edificio es habitable y se puede entrar sin ningún problema." Below this, it shows the "Strongest event for 2022: March: Mar 05, 2022" with a PGA of 0.0511g. The main content area is titled "Strong motion records" and includes a calendar for March 2022. A specific record is shown for "Mar 03" at "08:45 MM:08:00" from "Sensor 0: Ground level Thu Mar 3 08:45:31 2022". It displays two seismic waveforms. Below the waveforms, there is "Earthquake information" for "M 5.7 - 12 km WNW of Nopalapan, Mexico" and an "Epicenter" map showing the location in San Luis Potosí, near Santiago de Querétaro and Mérida.

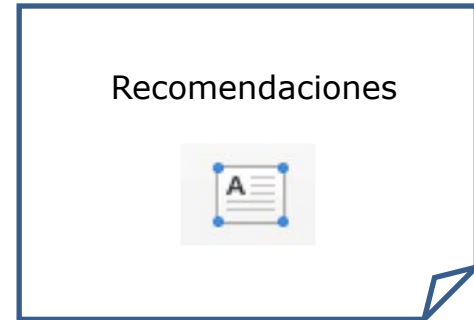
El semáforo de habitabilidad se evalúa **al instante**, con los registros de movimiento fuerte por sismo

Ts →

Variable índice



Evaluar habitabilidad



# Monitoreo de salud estructural



**R-HEALTH** News Benefits Services Resources Contact Clients

Hola Ingeniero  
account type: USER

Seismic monitoring @ Pirules 62

El edificio es habitable y se puede entrar sin ningún problema.  
Strongest event for 2022: Mar 05, 2022  
PGA: 0.051 ng  
Current status update time: 2022 May 03 15:38

Map  
Source: USGS  
Mar 29 EQ: M5.3 PGA

Instrumentation Monitoring Strong Motion

0.1 g  
0.2  
0.5  
1.0  
2.0  
5.0  
10.0

status update time: 2022 May 03 15:38

**R-HEALTH** News Benefits Services Resources Contact Clients

Hola Ingeniero  
account type: USER

Seismic monitoring @ Pirules 62

El edificio es habitable y se puede entrar sin ningún problema.  
Strongest event for 2022: March, Mar 05, 2022  
PGA: 0.051 ng  
Current status update time: 2022 May 03 15:38

Modal parameters monitoring over time

(Structural frequency in Hertz)

Mar 20, 2022, 04:39  
f: 0.989 Hz  
z: 3.70%  
ch0: -0.024  
ch1: -0.103  
ch2: -0.347  
ch3: -0.932

Feb 27 2022 Mar 6 Mar 13 Apr 3



# Notificaciones

Outlook

Resumen\_tecnico\_1649090068\_ESP.pdf Imprimir Guardar en OneDrive


Este reporte fue generado de forma automática el 4 de abril de 2022

**ALERTA DE EVENTO DETECTADO**  
**RESUMEN TÉCNICO DE HABITABILIDAD**

Se reporta la evaluación de seguridad estructural para el movimiento fuerte registrado en:

**Inmueble:** [REDACTED]  
**Ubicación:** [REDACTED] Alcaldía Cuauhtémoc, CDMX.  
**Fecha:** 04/04/2022 11:34  
**Estado de habitabilidad:**

El edificio no es habitable y no se debe entrar.



**Estado de habitabilidad**

Figura 1: Estado de habitabilidad para [REDACTED] después del evento reportado.

La condición de habitabilidad ilustrada en la Figura 1 se envió junto con la siguiente recomendación, a los usuarios de perfil ejecutivo suscritos a la lista de distribución:

Además de lo anterior, es posible encontrar fugas de gas, fallas en el sistema eléctrico del edificio. Colapso de muros divisorios y de sistemas de plafones. Grietas de mediano a gran tamaño en elementos estructurales, tales como losas, trabes y columnas.

**Condición de habitabilidad por sistema evaluado**

En particular de los sistemas Estructural, los elementos no estructurales, y los contenidos, se describen los estados de daño esperado:

**Estructural**  
Es posible encontrar grietas en elementos de concreto reforzado de más de 3mm de espesor; en elementos de acero es posible notar el pandeo de los elementos viga o columna; en estructuras de mampostería se pueden observar grietas de más de 3mm de espesor.


**No estructural**

Sismo detectado

notification@emstructuralmonitoring.com  
Lun 04/04/2022 10:34 AM  
Para: Usuario de R-HEALTH en [REDACTED]  
Resumen\_tecnico\_16490900... 344 KB

**ALERTA DE SISMO DETECTADO**

Edificio [REDACTED]  
Fecha: 04/04/2022 11:34



**Estado de habitabilidad**

Estimado [REDACTED]

El sistema de Monitoreo de Salud Estructural R-HEALTH detectó un evento en [REDACTED]. El análisis del movimiento registrado indica que el estado de habitabilidad es necesaria evaluación profesional por lo que:

El edificio no es habitable y no se debe entrar.

Además de lo anterior, es posible encontrar fugas de gas, fallas en el sistema eléctrico del edificio. Colapso de muros divisorios y de sistemas de plafones. Grietas de mediano a gran tamaño en elementos estructurales, tales como losas, trabes y columnas.

Se adjunta un archivo pdf con el resumen técnico del indicador de habitabilidad.

Se envían actualizaciones técnicas que reportan la evolución de los parámetros dinámicos identificados.

La descarga de los registros de adquisición puede hacer en [www.emstructuralmonitoring.com](https://www.emstructuralmonitoring.com).

Esta notificación podrá ser complementada con avisos de réplicas, e información del sismo.

R-HEALTH es un servicio de (S) Evaluación de Riesgos Sísmicos e Inoperancia  
[www.emstructuralmonitoring.com](https://www.emstructuralmonitoring.com)  
Tel + (5255) 5476-8767  
\*Este correo fue enviado de manera automática.  
Si tiene alguna duda o desea cambiar sus preferencias de notificación, escriba a [em.notification@em.com.mx](mailto:em.notification@em.com.mx)

Responder | Reenviar

Aviso de simulacro

Alerta de Sismo para Ejecutivo

Alerta de Sismo para Ingeniero

Alerta de Sismo para Inquilinos

Información del sismo

Complemento a la información del sismo

Actualización técnica post-sismo

Nuestra visión es contribuir a crear una sociedad resiliente, informada y eficiente. A través del monitoreo de salud estructural aplicado a la seguridad, la transferencia de riesgo y los objetivos del marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres.

Plataforma con tecnología  
de microservicios

Inteligencia artificial  
aplicada al monitoreo de  
salud estructural

Seguros paramétricos  
para daño en contenidos  
de edificio y elementos no  
estructurales

Nuestra visión es contribuir a crear una sociedad resiliente, informada y eficiente. A través del monitoreo de salud estructural aplicado a la seguridad, la transferencia de riesgo y los objetivos del marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres.

Plataforma con tecnología  
de microservicios

**Escalabilidad**

**Eficiencia**

**Menor tiempo de respuesta**

Inteligencia artificial  
aplicada al monitoreo de  
salud estructural

Seguros paramétricos  
para daño en contenidos  
de edificio y elementos no  
estructurales

Nuestra visión es contribuir a crear una sociedad resiliente, informada y eficiente. A través del monitoreo de salud estructural aplicado a la seguridad, la transferencia de riesgo y los objetivos del marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres.

Plataforma con tecnología  
de microservicios

Inteligencia artificial  
aplicada al monitoreo de  
salud estructural

**Detección de cambio en el  
comportamiento**  
**Estimación de zonas de  
daño**  
**Semáforo de la seguridad  
por nivel**

Seguros paramétricos  
para daño en contenidos  
de edificio y elementos no  
estructurales

Nuestra visión es contribuir a crear una sociedad resiliente, informada y eficiente. A través del monitoreo de salud estructural aplicado a la seguridad, la transferencia de riesgo y los objetivos del marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres.

Plataforma con tecnología  
de microservicios

Inteligencia artificial  
aplicada al monitoreo de  
salud estructural

Seguros paramétricos  
para daño en contenidos  
de edificio y elementos no  
estructurales

**Estimación de aceleración  
de entrepisos no  
instrumentados**



**Gracias**

Marcial Contreras

Evaluación de Riesgos Naturales