

## Aplicación de un plan de recuperación de desastres en una ciudad segura, caso de estudio. Una unidad académica segura (México)

*Application of a disasters recovery plan in a safe city, case of study. A Safe academic unit*

Raúl Junior Sandoval Gómez  
UPIICSA - IPN  
*rjsandoval@yahoo.com.mx*

Juárez Calderón Roxana Iveht  
UPIICSA IPN  
*rjuarezc1201@alumno.ipn.mx*

Martínez Quezada Angel Octavio  
UPIICSA IPN  
*amartinezq1100@alumno.ipn.mx*

Recibido 6 de julio, 2015

Aceptado 19 de octubre, 2015

### Resumen

En situación de desastres, la historia ha marcado y evidenciado las deficiencias que cualquier organización, por grande o pequeña que ésta sea, puede llegar a padecer. En México, las unidades académicas que llegan a contar con un plan de desastres son limitadas. La ciudad de México se encuentra en una zona geológica propensa a los sismos; en promedio, cada año desde 1990 se producen cerca de tres mil movimientos telúricos. La intensidad de la mayoría es apenas susceptible, pero un solo sismo de magnitud elevada y con características singulares, puede ser catastrófico. En este contexto, se diseñó un plan de recuperación de desastres que pretende proporcionar información y herramientas necesarias para que la unidad académica esté preparada para hacer frente a la situación, pueda recuperar sus actividades y cumplir sus objetivos críticos en el menor tiempo posible de una manera planeada y ordenada.

**Palabras clave:** plan de recuperación de desastres, México, sismos, ciudad segura, unidad académica.

### *Abstract*

The history has marked and stopped in it demonstrates the deficiencies that some organization can have for big or small that is. In Latin America the organizations that manage to possess a Plan are limited. The city of Mexico is in a geological zone inclined to the earthquakes; every year in average from 1990 they take place near 3 thousand telluric movements. The intensity of the majority is scarcely capable, but they are not needed of 3 thousand earthquakes to generate negative impacts, an alone earthquake of high magnitude and with singular characteristics it can be catastrophic. There was designed a plan of recovery of disasters that tries to provide the information and necessary tools in order that in case of disaster the academic unit, it is prepared to face the situation.

**Keywords:** plan of recovery of disasters; Mexico; earthquakes; secure city; academic unit.

### Introducción

Actualmente la humanidad se encuentra expuesta a posibles desastres que si bien pueden llegar a tener un impacto muy reducido, también pueden llegar a ser catastróficos. Estos factores de riesgo no son exclusivos de las personas, puede verse afectada cualquier organización con la suspensión de actividades o hasta la desaparición de la misma.

Es importante conocer las contingencias que afectan en mayor cantidad a la Ciudad de México, ya que no son las mismas que pueden presentarse en otra parte del mundo como Nueva York, Toronto, Buenos Aires, Tokio, Berlín, Johannesburgo o cualquier ciudad del mundo. Cada región del globo terrestre posee distintos climas, culturas y condiciones geográficas que darían como resultado contingencias distintas por región. Es probable que algún día se presente un sismo que ponga en jaque a la unidad académica segura, por lo que es necesario prever y plantear acciones pertinentes para mitigar los daños que se pueden generar para minimizar el tiempo perdido, pérdida de la información o daños al personal.

Por medio de los conocimientos que brinda la administración, se plantea una propuesta de plan de recuperación de desastres para una unidad académica en la ciudad de México. Dicha propuesta está basada en cuatro pilares:

- Teoría de general de sistemas
- Gestión del riesgo
- Teoría de contingencias
- Estructura de un plan de recuperación de desastres que propone el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) de los Estados Unidos de América.

Los elementos planteados y desarrollados como parte de un plan de recuperación de desastres son vistos como partes de un todo, como piezas de un sistema expuesto a una gran variedad de factores internos y externos que en su suma buscan dar resultados óptimos. En el enfoque de sistemas se involucra a todas las partes y se encaminan al cumplimiento del objetivo principal así como de los objetivos específicos, de la misma forma en que los procesos críticos se encargan del cumplimiento de los objetivos de la institución segura.

### Definición de un plan de recuperación de desastres

Un plan de recuperación de desastres (DRP) es la manera en la cual una organización hace frente a un posible desastre entendido como un evento inesperado que puede llegar a imposibilitar parcial o totalmente la continuación de las funciones o actividades de la organización. Dicho plan está constituido por las precauciones tomadas para que los efectos del desastre se reduzcan al mínimo posible para que la organización sea capaz de mantener o reanudar rápidamente funciones de misión crítica.

Hoy en día, dentro de la industria, la mayoría de las empresas están mal preparadas para un desastre, a pesar del número de sucesos conocidos históricamente, sólo 50% de las empresas informan que tienen un plan de recuperación de desastres. De aquellos que sí lo tienen, casi la mitad nunca han puesto a prueba su plan, lo que equivale a no tener ninguno (Toigo, 2002).

### Objetivos de un plan de recuperación de desastres

El plan de recuperación de desastres (DRP) debe ser implementado por la directiva de la organización con la firme intención de alcanzar sus objetivos para obtener los beneficios deseados. Uno de los principales objetivos del plan, es encontrar el grado de vulnerabilidad que posee la organización en materia de interrupción de servicios para así actuar en consecuencia; definir cuáles serán las medidas preventivas a implementar y reducir al mínimo la probabilidad de que ocurra un desastre así como dimensionar el impacto que éste pueda generar.

Un DRP identifica y analiza el posible costo en el servicio y la imagen pública, las consecuencias por interrupciones breves o prolongadas en las actividades, así como en el cumplimiento de objetivos de la organización que se han visto impactadas por algún desastre. Determinar cuáles son las necesidades a corto, medio y largo plazo de la recuperación y cuáles los recursos necesarios para lograr la normalidad y condiciones para el óptimo desempeño de la organización son otros objetivos del plan de recuperación.

El plan considera las alternativas y cursos de acción posibles a implementar; selecciona los métodos más rentables y con mayor fiabilidad para suministrar la función de las operaciones de copia de seguridad y la restauración de un servicio a tiempo. El DRP se encarga de desarrollar e implementar planes de contingencia orientados a cubrir las necesidades inmediatas y de largo plazo para el centro de datos y otros servicios.

Al conjuntar todos estos elementos se cumple con el objetivo principal de un plan de recuperación de desastres: reducir al mínimo el tiempo de inactividad tecnológica así como la pérdida de datos e información de la organización mediante una recuperación bien planeada, ordenada y coherente luego de una contingencia o desastre.

Para cumplir con los objetivos del DRP de minimizar el tiempo de inactividad y la pérdida de datos al mínimo posible, es importante conocer los siguientes conceptos:

- Objetivo de tiempo de recuperación (RTO, *recovery time objective*) es el tiempo en el que el proceso de negocio debe estar restaurado después de un incidente grave, con el fin de evitar consecuencias inaceptables derivadas de una ruptura en la continuidad del negocio. Para reducir el RTO, se requiere que la infraestructura (tecnológica, logística o física) esté disponible en el menor tiempo posible pasado el evento de interrupción (Rivas, 2011).
- Objetivo de punto de recuperación (RPO, *recovery point objective*) es la edad de los archivos que se deben recuperar desde el almacenamiento en la copia de seguridad para las operaciones tras un incidente grave. El RPO se expresa hacia atrás en el tiempo (es decir, en el pasado) desde el instante en que el incidente se produce, y puede ser especificado en segundos, minutos, horas o días; es la cantidad máxima aceptable de pérdida de los datos medidos en el tiempo. Para reducir un RPO es necesario aumentar el sincronismo de réplica de datos (Rivas, 2011).

#### *Beneficios y ventajas de contar con un plan de recuperación de desastres*

Dentro de los beneficios que otorga la implementación de un DRP, destacan los siguientes (Barnes, 2001):

- Protección a la organización, ya que se brinda atención a las instalaciones y recursos del centro de datos para asegurar la estabilidad de la organización. Se minimiza el riesgo de retrasos o contratiempos, asegurando que los recursos estén disponibles cuando son requeridos.
- Incremento de la fiabilidad y certeza de los sistemas de uso cotidiano y aquellos de respaldo; estos trabajarán de manera adecuada, lo que permitirá de manera efectiva cumplir los objetivos organizacionales. Se minimiza la cantidad de decisiones que deben tomarse cuando se presenta una contingencia las cuales están forjadas bajo niveles altos de estrés y exigencia debido a las circunstancias y a los tiempos de respuesta con los que se cuenta para hacer frente a la situación.
- Seguridad que brinda a la institución y a las personas que laboran en ella. La sensación de seguridad y certeza que brindan las alternativas y cursos de acción ante un desastre, incrementa la confianza desde el interior de la organización y hacia todas las personas u entidades que estén en contacto con la misma.

Otras ventajas que otorga una apropiada aplicación de plan de recuperación de desastres son:

- Capacidad de proteger los sistemas críticos para la empresa
- Reducir las pérdidas tras un incidente
- Garantizar la fiabilidad de los sistemas de reserva
- Proporcionar un estándar de prueba para el plan
- Reducir la posibilidad de responsabilidades legales.

#### La teoría de sistemas y el enfoque de sistemas

La planeación, como pieza clave dentro de un DRP, posee los cinco principios mencionados en el tema anterior; dentro de ellos se encuentra el principio de unión el cual sostiene que la planeación debe ser la suma de todos los elementos que la conforman y que están enfocados al logro de metas y objetivos.

Tomando en cuenta el principio de unión de la planeación, se recurrió a la teoría de sistemas para lograr la integración de todos los elementos que conforman el DRP y dirigirlos hacia el logro de los objetivos generales y particulares. Un sistema es un conjunto de todo tipo de elementos que guardan una relación entre cada uno de ellos. Cada sistema puede catalogarse como:

- Sistema abierto; los elementos dentro del sistema tienen una interacción con su ambiente y se ven afectados por él.
- Sistema cerrado; se mantiene una interacción nula con el medio ambiente, lo que pasa en el entorno no afecta al sistema.

La propuesta de plan de recuperación de desastres requiere de un enfoque de sistemas donde se involucre a todas las partes que lo conforman para encaminarlas al cumplimiento del objetivo principal y los objetivos específicos. El enfoque de sistemas es una guía basada en un esquema metodológico que brinda posibles soluciones a una problemática específica. Aquí se encuentran todas las actividades orientadas a un objetivo general, así como los subsistemas, políticas, estándares, mediciones, entre otras.

El proceso de transformación de una problemática en acciones planificadas requiere de una metodología organizada en tres subsistemas (Chiavenato I., 2006):

- Formulación del problema
- Identificación y diseño de soluciones
- Control de resultados

Partiendo de estos tres grandes subsistemas se emplean los siguientes lineamientos de trabajo (Chiavenato I., 2006):

- Desarrollo de conceptos para estudiar la realidad como un sistema.

- Desarrollo de esquemas metodológicos para orientar el proceso de solución de problemas en sus distintas fases.
- Desarrollo de técnicas y modelos para apoyar la toma de decisiones, así como para obtener y analizar la información requerida.

En un plan de recuperación de desastres es de vital importancia integrar el enfoque de sistemas ya que incluye un proceso de solución de problemas conformado por tres grandes subsistemas que a continuación se exponen:

- El subsistema de la formulación del problema tiene la función de identificar el o los problemas en tiempo presente o futuro y brinda una explicación del origen de los mismos. Este subsistema se divide en cuatro fases (West Churchman, 1993):
  - Planteamiento de la problemática
  - Investigación de lo real
  - Formulación de lo deseado
  - Evaluación y diagnóstico
- El segundo subsistema es el de identificación y diseño de soluciones. Una vez identificado el o los problemas presentes y futuros es necesario plantear y calificar las posibles formas de intervención, donde se involucran la elaboración de los programas, presupuestos y diseños requeridos en la formulación de probables soluciones. Este subsistema se divide en las siguientes fases (West Churchman, 1993):
  - Generación y evaluación de alternativas
  - Formulación de bases estratégicas
  - Desarrollo de la solución
- El tercer y último subsistema es el comprendido por el control de resultados. Como su nombre lo infiere, es un plan estratégico orientado a controlar los primeros dos subsistemas y los resultados que brindan. Tiene la posibilidad de efectuar ajustes o replanteamientos al detectar errores, omisiones, cambios en el medio ambiente o cualquier otro factor que afecte el proceso y resultados esperados. Este subsistema se divide en las siguientes fases (West Churchman, 1993):
  - Planeación del control
  - Evaluación de resultados y adaptación

La importancia de incluir el enfoque de sistemas dentro de la propuesta de un DRP radica en el involucramiento de todas las partes o subsistemas implicados en un problema específico, el cual es expuesto a un proceso de solución de donde se realiza una formulación del problema, identificación y diseño de soluciones y control de resultados que incluye una retroalimentación así como constantes mejoras.

## Gestión del riesgo

La evaluación de riesgos es la base de una gestión del riesgo donde se involucra la seguridad y la salud en una organización o institución, dicha gestión sirve para establecer las acciones preventivas necesarias.

Una vez realizada la evaluación inicial se procede al análisis de riesgo, esto significa identificar el peligro, fuente u origen con la capacidad de producir un perjuicio a los recursos materiales y humanos, como pueden ser lesiones, daños a la propiedad y daños al medio ambiente. Con ello, se definen los posibles daños resultantes de las mencionadas fuentes de riesgo (Ponce de León, 2002).

El siguiente paso consiste en estimar el riesgo, lo que hace referencia a la combinación de la probabilidad y de las consecuencias de que se materialice dicho riesgo. La probabilidad se determina en función de las probabilidades del suceso inicial que lo genera y la de los siguientes sucesos desencadenantes. La gravedad de las consecuencias repercute en el rigor de las acciones necesarias, a mayor gravedad en las consecuencias mayor deberá ser el rigor al determinar la probabilidad (Ponce de León, 2002).

Al identificar el peligro se apreciará que es una situación con capacidad de daño a la propiedad o al medio ambiente; bajo esta circunstancia, se deben describir los acontecimientos que han de suceder a partir de la situación inicial y hasta la materialización del accidente; se estima el riesgo combinando la posibilidad de que ocurra de acuerdo con la exposición al suceso inicial que lo genera, los sucesos subsecuentes y las consecuencias que se pueden llegar a tener, siendo que a mayor gravedad de las consecuencias, mayor rigor se deberá tener al determinar la probabilidad. Para todo esto es necesario emitir un juicio sobre la tolerabilidad o no del riesgo; si es afirmativo se podrá decir que es un riesgo controlado.

Al proceso conjunto de evaluación del riesgo y control del riesgo se le denomina gestión del riesgo. La tabla 3 de la gestión del riesgo, permite estimar los niveles de riesgo de acuerdo con su probabilidad estimada y sus consecuencias esperadas.

Tabla I. Gestión del riesgo. Consecuencias-Probabilidad

		Consecuencias		
		<i>Daño mínimo</i>	<i>Daño medio</i>	<i>Daño máximo</i>
Probabilidad	<i>Baja</i>	Banal	Tolerable	Moderado
	<i>Medía</i>	Tolerable	Moderado	Significante
	<i>Alta</i>	Moderado	Significante	Intolerable

Elaboración propia basada en (Ponce de León, 2002)

Cada vez que se mida la probabilidad de que un desastre se pueda presentar, la tabla I arrojará un resultado y así como el impacto que éste pueda tener. Se tendrán cinco posibles resultados: banal, tolerable, moderado, significativo e intolerable. Entre más alto sea el resultado entre la

probabilidad y la consecuencia, mayor atención y esfuerzo se tendrá que brindar para minimizar el impacto. Para reducir el riesgo se pueden implementar gran cantidad de acciones, entre las cuales destacan:

- Modificación de procesos
- Mantenimiento de la maquinaria
- Implementación o actualización de las medidas de control y seguridad
- Inspecciones periódicas de las instalaciones y equipos de seguridad
- Respaldo de la información

Una vez valorado y calificado el riesgo y dependiendo de su probabilidad y consecuencia, es necesario saber qué acciones se efectuarán y el tiempo que se dedicará a ello. En la tabla 4 se ejemplifican dichas acciones así como la temporización según el valor obtenido en la tabla 3 de la gestión del riesgo.

Tabla II. Gestión del riesgo. Valor del riesgo-Acción

Valor del riesgo	Acción y temporización
Banal	· No se requiere acción específica
Tolerable	· No se necesita mejorar la acción preventiva. Se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante · Comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control
Moderado	· Hacer esfuerzos para reducir el riesgo determinando las inversiones precisas · Deben implantarse las medidas para reducir el riesgo en un periodo determinado · Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias altas, se precisará una acción posterior para establecer con más precisión la probabilidad de daño, como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas
Significante	· No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables · Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados
Intolerable	· No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo · Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo

Fuente: Martínez Ponce de León, 2001

### Teoría de contingencias

La teoría de contingencias es el tercer pilar para la generación de un plan de recuperación para una unidad académica segura, ésta consiste en aplicar una acción administrativa correspondiente a las medidas y a la complejidad de la situación adversa que se llegue a

presentar. El DRP comprende situaciones de emergencia y por ello resulta importante conocer e integrar la teoría de contingencias a la propuesta planteada.

La teoría de contingencias también conocida como el enfoque situacional tiene su origen a finales de los años cincuenta y se conformó con base en una serie de estudios empíricos realizados principalmente en Inglaterra y posteriormente en los Estados Unidos. En Inglaterra la socióloga Joan Woodward a finales de los años cincuenta estudió cien firmas industriales en la región de South Essex y por su parte Burns y Stalker estudiaron veinte firmas de la industria eléctrica de Escocia e Inglaterra. Estas investigaciones tuvieron como conclusión que el cambio tecnológico y el cambio en el mercado tienen impacto en el sistema de administración.

La teoría de contingencias sostiene que diferentes áreas de una organización pueden enfrentar medios ambientales de diferente grado de incertidumbre, los cuales explican las variaciones en estructura entre unidades de una misma organización (Dávila, 1985). Existe una línea muy tenue entre el enfoque de contingencia y el sistémico; el enfoque sistémico considera a la organización como un sistema abierto y el enfoque contingente señala la relación entre el medio ambiente y la estructura interna de una organización (Dávila, 1985).

La teoría de contingencias sostiene que existen un sinnúmero de factores, tanto internos como externos a la organización que pueden afectar su desempeño, por consiguiente, no existe "una forma mejor" o una solución única para la solución de los problemas organizacionales (Bateman & Snell, 2009). Esta característica tiene una lógica sencilla, ninguna empresa, organización o institución es igual a otra, cada una cuenta con elementos únicos y actividades únicas a las cuales un DRP se tiene que acoplar para cumplir con los objetivos planteados.

#### *Características de la teoría de contingencias*

El enfoque contingente sostiene que la estructura organizacional y el sistema administrativo dependen de factores del medio ambiente, de la organización, la tarea y la tecnología. Por lo que no existe una estructura organizacional que sirva para todas las posibles circunstancias. Aquel factor que explique las diferencias entre organizaciones ha sido identificado como "contingencia", el cual debe ser tomado en cuenta para la estructura de cualquier organización así como de sus planes y procesos, entre los que destaca el plan de recuperación de desastres (Dávila, 1985).

Bueno Campos (1996) agregó los siguientes elementos como variables de las contingencias: el tamaño de la organización, su antigüedad, la propiedad, la tecnología, el poder y la cultura, los cuales contribuyen a que la empresa desarrolle una estructura organizativa efectiva.

#### *Estructura de un plan de recuperación de desastres*

La estructura de un plan de recuperación de desastres no es única, ya que esta debe acoplarse a las características específicas de cada organización donde se desarrolle e implemente; el mismo

DRP aplicado en diferentes instituciones puede generar resultados desiguales como la teoría de la contingencia lo plantea.

A pesar de ello, es posible contar con características similares que puedan funcionar como la columna vertebral para el desarrollo de un plan de recuperación de desastres; para Swanson *et al.*, (2010) siete puntos resumen la estructura ideal:

- Elaboración de la declaración de políticas. Contar con directivas formales que aporten la autoridad y orientación necesaria para elaborar un plan de contingencia efectivo.
- Realización del análisis de impacto sobre el negocio. Éste ayudará a identificar y priorizar los sistemas y componentes críticos de tecnologías de la información.
- Identificación de controles preventivos. Medidas que reducirán los efectos de las disrupciones al sistema que podrán aumentar su disponibilidad y reducir los costos de contingencia del ciclo de vida.
- Desarrollo de estrategias de recuperación. Tener una estrategia integral garantizará que el sistema se recupere de manera rápida y efectiva después de una disrupción.
- Desarrollo de un plan de contingencia. Deberá contener orientaciones y procedimientos detallados para la restauración del sistema dañado.
- Prueba, formación y ejecución. La prueba del plan ayudará a identificar lagunas en la planificación, mientras que la formación preparará al personal de recuperación para la activación; ambas actividades mejorarán la eficacia y la preparación general de la entidad.
- Mantenimiento. El plan deberá ser un documento vivo que se actualice regularmente para mantenerlo al día con mejoras al sistema.

#### *Actividades a realizar en un DRP*

En el mismo documento de Swanson *et al.*, (2010), se plantean una secuencia estructurada de 18 actividades para un desempeño óptimo de un plan de recuperación de desastres, mismos que se numeran a continuación:

1. El equipo de desarrollo del plan debe reunirse con el equipo interno de tecnología, el equipo de aplicación y con los administradores de redes para establecer el alcance de la acción: elementos internos, activos externos, recursos de terceros y enlaces a oficinas/clientes/proveedores; se deberá informar a la dirección del departamento de tecnología de información sobre dichas reuniones.
2. Recopilar todos los documentos relevantes de la infraestructura de redes, como los diagramas, la configuración de los equipos y bases de datos.

3. Obtener copias de los planes de recuperación de redes y de tecnología de información existentes; si no los hay, proceder con los siguientes pasos.
4. Identificar las amenazas contra la infraestructura de tecnología de información que la dirección considere más preocupante: incendios, errores humanos, apagones de energía, fallo de los sistemas.
5. Identificar aquello que la dirección considera que son las principales vulnerabilidades de la infraestructura: por ejemplo, inexistencia de sistemas de respaldo en caso de apagón eléctrico, copias de bases de datos obsoletas.
6. Examinar el historial previo de apagones y interrupciones para conocer cómo fueron gestionados por la empresa.
7. Identificar los activos tecnología de información que la dirección considera de importancia crítica: centro de llamadas, granja de servidores, acceso a internet.
8. Determinar el tiempo máximo de apagón eléctrico que está dispuesta a aceptar la dirección en caso de indisponibilidad de los equipos tecnología de información.
9. Identificar los procedimientos operativos que se utilizan actualmente para responder a los apagones críticos.
10. Validar si los procedimientos operativos aprobados anteriormente son vigentes para su implementación.
11. Identificar el/los equipo/s de respuesta de emergencia para todas las interrupciones de la infraestructura crítica de tecnología de información; determinar su nivel de conocimiento y preparación para manejar los sistemas críticos, especialmente en casos de emergencia.
12. Identificar la capacidad de respuesta de los proveedores en caso de emergencia; si se ha recurrido a ellos alguna vez; si funcionaron correctamente; cuánto paga la compañía por estos servicios; el estado del contrato de servicio; la existencia del acuerdo de nivel de servicio.
13. Recopilar los resultados de todas las evaluaciones en un reporte de análisis de carencias que identifique lo que se está haciendo frente a lo que debería hacerse, con recomendaciones sobre cómo lograr el nivel requerido de preparación y las inversiones necesarias para ello.
14. Lograr que la dirección lea el reporte y acuerde tomar las acciones recomendadas.
15. Preparar un plan de recuperación de desastres que cubra los sistemas y las redes esenciales de tecnología de la información.
16. Realizar pruebas de los planes y activos de recuperación de sistemas para validar su operatividad.

17. Actualizar la documentación del plan de recuperación de desastres para que recoja los cambios efectuados.
18. Programar la próxima revisión de capacidades de recuperación de desastres de tecnología de información.

#### Situación de las unidades académicas en la ciudad de México

Según el Sistema Sismológico Nacional Mexicano, desde 1990 y hasta 2012 hemos sido sacudidos por más de 17 mil sismos, sin embargo, la mayoría han sido raramente percibidos por su baja magnitud. En estos últimos doce años hemos soportado 32 sismos considerados fuertes por haber superado la barrera de los seis grados Richter; afortunadamente no se ha presenciado ninguno que alcance los ocho grados Richter (SSN, 2013).

A continuación se muestra la tabla completa de los sismos que han impactado la ciudad de México desde el año 1990 al 2012.

Tabla III - Sismos de la Ciudad de México 1990-2012

Año	Total de sismos	Sismo de magnitud					
		0 - 2.9	3 - 3.9	4 - 4.9	5 - 5.9	6 - 6.9	7 - 7.9
1990	792	13	246	509	23	1	0
1991	732	6	184	510	30	2	0
1992	613	5	183	398	27	0	0
1993	917	48	275	548	40	5	1
1994	622	20	192	383	24	3	0
1995	676	16	188	438	26	6	2
1996	790	9	203	543	32	3	0
1997	1019	57	388	533	34	5	2
1998	1023	13	453	531	21	5	0
1999	1097	13	540	527	11	4	2
2000	1052	37	463	531	18	2	1
2001	1344	17	704	585	32	6	0
2002	1688	4	879	761	40	4	0
2003	1324	5	729	568	18	3	1
2004	945	1	429	491	24	0	0
2005	847	1	459	373	12	2	0
2006	1077	0	589	464	23	1	0
2007	1234	0	533	670	27	4	0
2008	1772	4	1037	709	18	4	0
2009	2184	4	1552	594	31	3	0

Año	Total de sismos	Sismo de magnitud					
		0 - 2.9	3 - 3.9	4 - 4.9	5 - 5.9	6 - 6.9	7 - 7.9
2010	3425	12	2386	995	28	3	1
2011	4168	25	3321	788	30	4	0
2012	5105	24	3951	1062	55	11	2

Fuente: SSN, 2013

El plan de recuperación de desastres fue planteado para el sector público debido a que tiene su gestación dentro de una institución educativa de este sector, la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), ubicada en la Ciudad de México.

En el siguiente comparativo se encuentran el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); tres de las principales instituciones educativas de nuestro país con sede en la ciudad de México; relevantes por la cantidad de personas que desarrollan actividades dentro de sus instalaciones, así como por la presencia, impacto, apertura y excelencia que tienen a nivel mundial.

La siguiente tabla es un comparativo de estas instituciones según las características generales que comparten:

Tabla IV. Comparativo IPN, UAM, UNAM

Concepto	Instituto Politécnico Nacional	Universidad Autónoma Metropolitana	Universidad Nacional Autónoma de México
Población escolar	157,628 alumnos	53,976 alumnos	337,763 alumnos
Población docente	27,254 profesores	3,026 profesores	38,067 profesores
Campus	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 29 Instituciones educativas de nivel superior</li> <li>· 15 Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos</li> <li>· 1 Centro de Estudios Tecnológicos</li> <li>· 2 Centros de Lenguas Extranjeras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 5 Unidades Universitarias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 14 Facultades</li> <li>· 5 Unidades multidisciplinarias</li> <li>· 5 Escuelas</li> <li>· 9 Planteles de la Escuela Nacional Preparatoria</li> <li>· 5 Planteles del Colegio de Ciencias y Humanidades</li> <li>· 31 Institutos</li> <li>· 15 Centros</li> </ul>
Presupuesto	\$10,068 millones de pesos	\$ 5,720,391 pesos	\$ 35,584 millones de pesos
Programa de Protección Civil	Departamento de Protección Civil de la Secretaría General	Teoría y práctica de la protección civil Manual de inducción a la protección civil	Programa Interno de Protección Civil y Seguridad de la Dirección General de Servicios Generales
Personal de Protección Civil	Capacitado Unidades Internas de Protección Civil	Capacitado	Capacitado
Plan de	No implementado	No implementado	No implementado

recuperación de desastres			
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Informe anual de operaciones 2010</li> <li>· Departamento de Protección Civil de la Secretaría General</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Anuario Estadístico UAM 2012</li> <li>· Presupuesto de Ingresos y Egresos 2013</li> <li>· Departamento de Protección Civil de la UAM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· La UNAM en números 2014</li> <li>· Dirección General de Servicios Generales UNAM</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

En la tabla se muestra una visión muy general de las instituciones educativas en México, en donde un volumen importante de personas desarrolla actividades laborales y educativas en diversas instalaciones en las que se brindan los servicios. A causa del terremoto que paralizó la ciudad de México el 19 de septiembre de 1985, todas las instituciones educativas y de otros ámbitos cuentan con personal capacitado en esta área y con un programa de protección civil. Lo que resalta de la tabla comparativa, es que a pesar de que en éstas instituciones se concentra y desarrolla información crucial para el crecimiento educativo del país, ninguna de ellas implementa un plan de recuperación de desastres.

### Impacto y hallazgos

A partir del año 2001 surgieron los planes de recuperación de desastres que demostraron su valía en Organizaciones de Estados Unidos y Canadá. De a poco ha ido permeando esta tendencia hacia organizaciones en Europa y Asia, sin embargo, en México aún es un concepto poco conocido y de poca implementación entre las empresas nacionales.

La investigación y desarrollo del país así como el estado del arte en muchísimos aspectos, se encuentra dentro de las instalaciones y confines de las instituciones educativas. Por ello, la importancia de poder contar con los recursos y herramientas para mitigar los posibles daños que pudieran surgir al presentarse una contingencia. En la Ciudad de México y en sus principales instituciones educativas, no se implementa una herramienta tan útil y con tantos beneficios en caso de alguna contingencia como lo es un plan de recuperación de desastres.

Es por ello que se hace una amplia recomendación a las unidades académicas de la región, al Instituto Politécnico Nacional y particularmente a la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA), desde donde se gesta esta propuesta de plan de recuperación de desastres; para considerar e implementar esta herramienta que permitiría la protección de la valiosa información que concentra, así como un regreso a la normalización de sus actividades en caso de que algún incidente llegara a presentarse.

## Referencias

- Barnes, J. C. (2001). *A guide to business continuity planning*. West Sussex, Inglaterra: John Wiley & Sons.
- Bateman, T. S., & Snell, S. A. (2009). *Administración, liderazgo y colaboración en un mundo competitivo*. México: Mc Graw Hill.
- Bueno Campos, E. (1996). *Organización de empresas: estructura, procesos y modelos*. Madrid: Pirámide.
- Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la teoría general de la administración*. México, DF: McGraw-Hill Interamericana.
- Dávila, C. (1985). *Teorías organizacionales y administración, Enfoque Crítico*. Bogotá, Colombia: McGraw Hill.
- Swanson M., et al. (2010). *Contingency planning guide for federal information systems*. EUA: National Institute of Standards and Technology.
- Martínez Ponce de León, J. G. (2001). *Introducción al análisis de riesgos*. México, DF: Limusa.
- Rivas, E. O. (2011). *Manejo de recuperación de desastres*. UNISITE.
- SSN (2013). *Sistema Sismológico Nacional*. Retrieved Octubre 20, 2013, en Sistema Sismológico Nacional: <http://www2.ssn.unam.mx:8080/website/jsp/estadisticas.jsp>
- Toigo, J. W. (2002). *Disaster recovery planning: preparing for the unthinkable*. In J. W. Toigo, Disaster recovery planning: preparing for the unthinkable. Nueva York: Prentice Hall.
- West Churchman, C. (1993). *El enfoque de sistemas para la toma de decisiones*. México: Diana.