



Guía técnica para la

PLANIFICACIÓN
DISEÑO
CONSTRUCCIÓN y
MANTENIMIENTO

*de establecimientos
educativos seguros en Panamá*

Arq. María Magnolia Santamaría Díaz.
Arq. Sussana María Urbano Hanson



Índice de Contenidos

1. Introducción.

2. Marco conceptual.

3. Antecedentes.

- La vulnerabilidad de la infraestructura educativa en Latinoamérica.
- Sinopsis de las Amenazas de Panamá.
- La vulnerabilidad de la infraestructura educativa de Panamá.
- Acciones institucionales regionales para la reducción de Vulnerabilidad del Sector Educativo.

4. La reducción de vulnerabilidad del edificio educativo.

4.1 Aspectos de reducción de riesgos a desastres fundamentales para la adecuada atención de la infraestructura educativa.

4.2 Recomendaciones Técnicas para la reducción de vulnerabilidad.

4.2.1 Planificación.

4.2.2 Programación.

4.2.3 Diseño.

4.2.4 Construcción.

4.2.5 Mantenimiento.

4.3 Consideraciones especiales luego de la ocurrencia de un desastre:

4.3.1 Evaluación de Daños y Proyectos de Reconstrucción.

5. Glosario de términos

6. Lista de acrónimos y abreviaciones.

7. Referencias bibliográficas.

8. Sitios de la Internet consultados.

1. Introducción

Las amenazas son parte de la dinámica de nuestros sistemas naturales; podemos considerarlos como los recursos negativos de estos. Estas manifestaciones y sus consecuencias son un elemento que está captando atención pública mundial, su intensidad demuestra el daño causado por los seres humanos y sus modelos de desarrollo al medio ambiente y que al mismo tiempo se revierte sobre grandes grupos de personas, que por lo general son las que tienen menos condiciones para resistir tal embate.

Es importante señalar que no hay un país, sector o institución, incluyendo sus escuelas, que este exento de estos eventos generadores de daños. Las pérdidas y daños sufridos por la infraestructura educativa, causados por eventos leves o mayores han sido reconocidos en términos de las horas perdidas en el aula de clases, lo que en consecuencia ha disminuido la calidad de la educación. Esto sin contar que muchas veces, las escuelas son utilizadas como albergues en casos de emergencia, sin tener estrategias que aseguren que los edificios sean rápidamente devueltos a sus funciones normales después que ocurre un desastre.

Un gran porcentaje de la actual infraestructura educativa es vulnerable tanto a las amenazas de origen natural como las de origen antropogénico, entre los factores que determinan esta vulnerabilidad encontramos, la falta de conocimiento sobre las amenazas existentes en el área donde la infraestructura fue o será construida; el uso de inadecuado de sistemas constructivos, formas de construcción y prácticas de ampliaciones inadecuadas; falta de inspección y supervisión en los procesos de atención, y el alto nivel de deterioro que se encuentra en algunos edificios debido a la falta de mantenimiento preventivo.



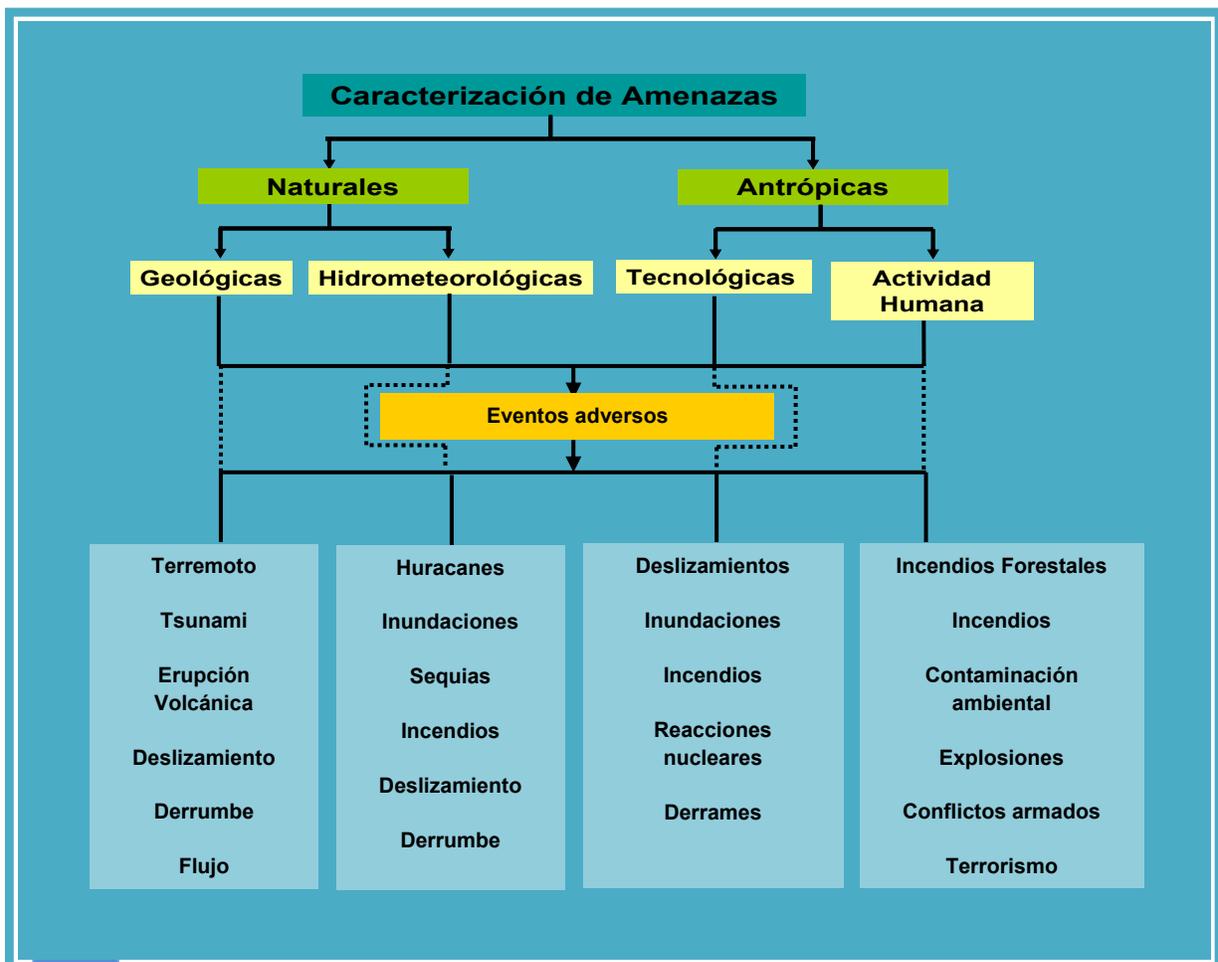
Por ello una acción prioritaria del sector educación en el ámbito de la gestión de riesgos de desastres tiene que incorporar la reducción de vulnerabilidad de su infraestructura.

La reducción de esta vulnerabilidad de esta infraestructura debe incluir una estrategia integral e integradora que permita establecer un estándar de seguridad, funcionamiento y confort adecuados al sistema educativo y que coadyuve al proceso de enseñanza- aprendizaje. Esta estrategia debe permitir limitar los elementos que puedan impedir la continuidad de los servicios ofrecidos por el sistema educativo.

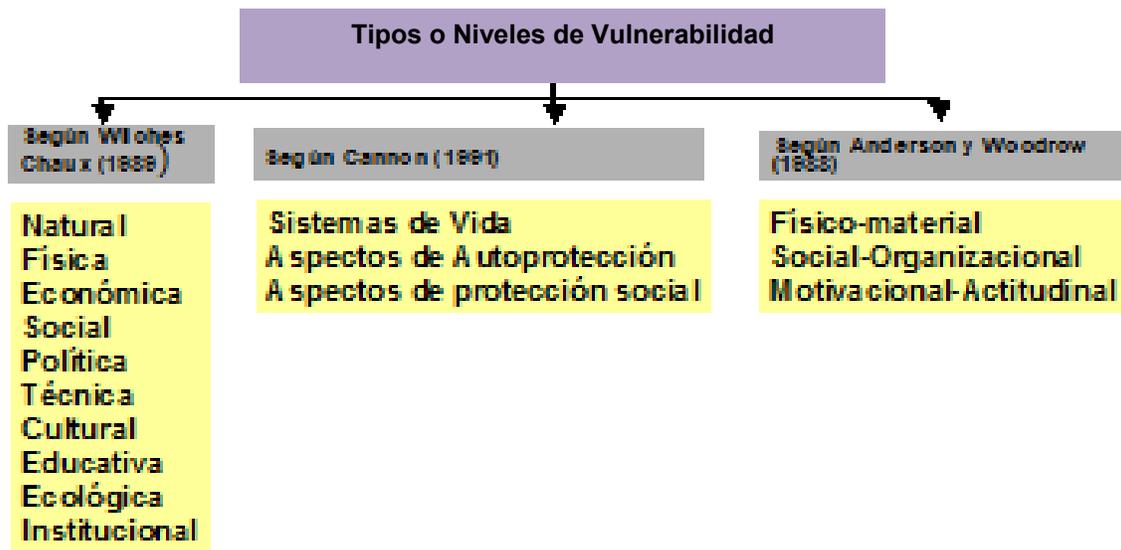
El presente documento pretende establecer unas recomendaciones mínimas para la realización de acciones directas de reducción de esta vulnerabilidad sobre la infraestructura educativa existente y por construirse.

2. Marco Conceptual

Para abordar el tema de Gestión del riesgo y la atención de desastres se deben aclarar varios términos o conceptos y cuál es su correlación. En primer lugar nuestro planeta, nuestro país, estado o departamento, municipio o corregimiento, lugar de trabajo o estudio, etc., entendiendo estos no solo como espacios, si no como formas de agrupación humana, están expuestos a **amenazas**, estas se definen como el factor externo de riesgo, representado por la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o generado por la actividad humana, que puede manifestarse en un lugar específico, con una intensidad y duración determinadas.

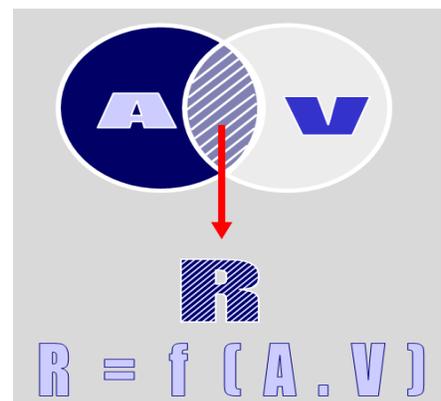


A su vez estos son sujetos de la **vulnerabilidad**, que se entiende como el factor interno del riesgo de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca de ser dañado.

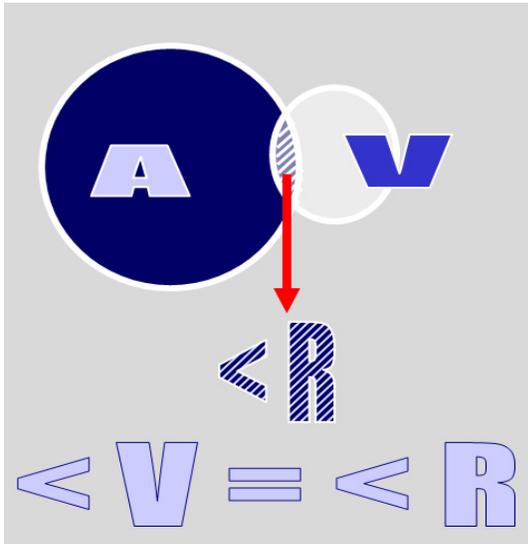


La conjunción de la **amenaza** y la **vulnerabilidad** es el **riesgo**, el cual se define como la probabilidad de que un suceso exceda un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, en un lugar dado y durante un tiempo de exposición determinado a un evento adverso.

El diagnóstico del riesgo se realiza con base a la determinación de las amenazas existentes y a la vulnerabilidad de los sujetos o sistemas a cada una de ellas. La fórmula o expresión $R = f(A, V)$, alude a que el **riesgo** (R) está en función de la **amenaza** (A) y de la **vulnerabilidad** (V) y al mismo



tiempo es directamente proporcional a ambas. Lo cual indica que si logramos que A y V tengan una tendencia a cero, el **riesgo** tenderá a disminuir igualmente.



Ahora bien, es importante señalar que disminuir la cantidad o volumen de las amenazas independientemente de su naturaleza, es redundante y titánico en función a la realización de acciones que apunten a la reducción de la vulnerabilidad, pues no podemos por ejemplo eliminar la amenaza sísmica pero si podemos ubicar los edificios en zonas de menor sismicidad, podemos construir

edificios estructuralmente más aptos para soportar un terremoto o podemos preparar a la población para actuar adecuadamente frente a la ocurrencia de este tipo de evento. Adicionalmente debemos aumentar la capacidad de recuperación o absorber un impacto negativo, una vez hayamos sido afectados por un fenómeno, es decir aumentar nuestra **resiliencia**.

Tenemos que entender como nos afecta la ocurrencia de eventos generadores de daños. A tal fin debemos establecer como premisa que el **bienestar humano** es el estado mediante el cual el hombre es proveído de cuanto conlleva a estar bien y con tranquilidad, lo cual se resume en la satisfacción de la suma de necesidades materiales, sociales, culturales y espirituales.

A su vez el **desarrollo** es el proceso mediante el cual se consigue o se obtiene el bienestar, pero esto no es viable o probable si no es sostenible. El desarrollo sostenible usualmente logra, simultáneamente, crecimiento económico, equidad y progreso social y conservación ambiental, para que esta

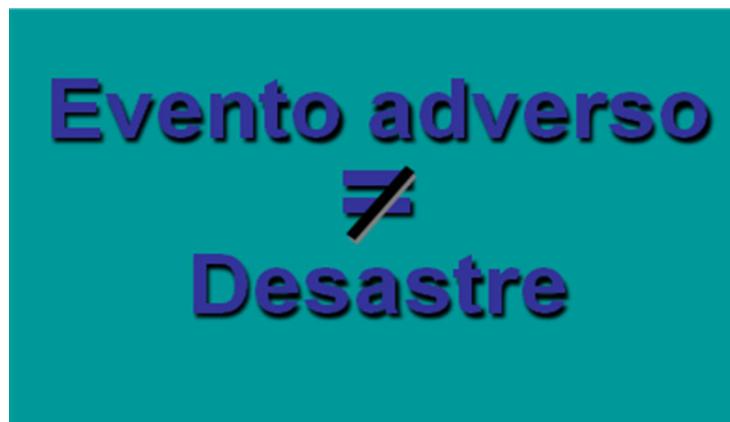
condición se genere y se mantenga en forma permanente e indefinida, es preciso que cada persona y sus organizaciones, instituciones, etc. ejecuten cada acción, en cada momento, de manera que tienda, en forma concurrente, a ser socialmente equitativa, económicamente productivo y ambientalmente sustentable.

Al momento de ocurrir un evento generador de daños, se genera un nivel de afectación que puede generar un **emergencia** la cual se define como un suceso de origen natural, *técnico* o *social* que causa alteraciones en las personas, los bienes, los servicios o el medio ambiente, cuya magnitud y efecto puede ser controlada, dada la capacidad de atención y organización de la comunidad afectada. Este mismo evento en circunstancias distintas puede producir un **desastre** causando una alteración más intensa donde es superada la capacidad de atención de la comunidad afectada.

Cuando se produce un **desastre** el bienestar y el desarrollo se interrumpen de manera abrupta, pues, todas aquellas acciones dirigidas desde el desarrollo a obtener ese bienestar deben reorientarse a recuperar lo perdido dada la afectación generada por el evento en cuestión.



De allí la importancia de la Gestión de riesgos de desastres, pues esto, no es más ni menos, que el manejo adecuado de los recursos y orientación de las prácticas hacia la reducción del riesgo antes, durante y después de la ocurrencia del evento generador de daños, en el entendido que se deben adelantar acciones tendientes a disminuir la vulnerabilidad, pues con esto estaremos generando la capacidad de atender adecuada y eficazmente los distintos niveles de afectación producidos por cualquier evento.

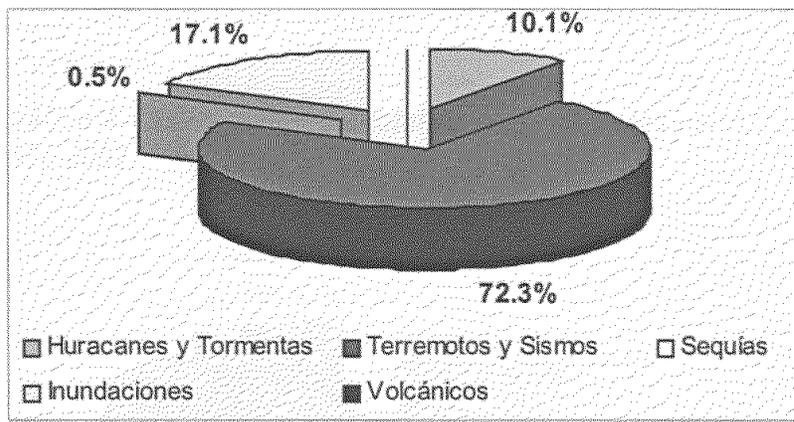


3. Antecedentes

La vulnerabilidad en Latinoamérica y su infraestructura educativa.

La tendencia observada en los países de la región latinoamericana en los últimos 30 años, es de creciente manifestación de eventos generadores de daños de amplio espectro, casi todos los países de la región han sufrido un desastre natural importante. Adicionalmente, con excepción de Asia, la región tiene el mayor número de víctimas por desastre, donde destacan 108 mil víctimas fatales, más de 12 millones de damnificados y una factura de más de 17.000 millones de dólares, según la Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL).

Destacan dentro de estas cifras, la factura en Centroamérica donde, desde 1970 a 2002 la inversión se acerca a los 4 mil millones de dólares, según el Centro de Estudios Económicos y Ambientales (CIESA) en su “Análisis del impacto socioeconómico de los desastres en Centroamérica (2003).



Tipo de evento	Total
Huracanes y Tormentas	401,041
Terremotos y Sismos	2,881,336
Sequías	18,096
Inundaciones	682,053
Volcánicos	54
Total	3,982,580

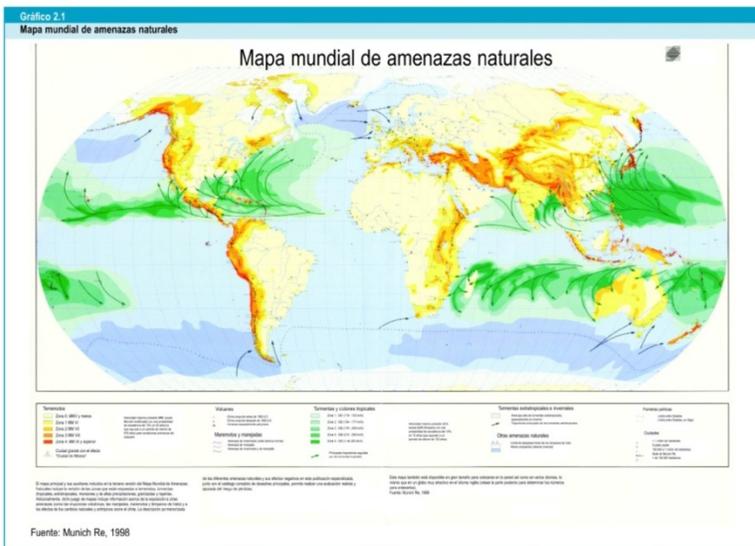
Fuente Elaborado por CIESA. 2003, con base en CRED

El fenómeno de El Niño, solo en la región andina dejó como consecuencia entre 1997 y 1998 500 millones de dólares en pérdidas, los deslizamientos del Edo. Vargas en Venezuela de 1999, produjo más de 15 mil muertes y al menos 3 mil millones de dólares en pérdidas, el Terremoto del eje cafetero colombiano dejó 1.811 víctimas fatales y requirió al menos 1.800 millones de dólares para la reconstrucción.

Desde que se tiene un registro confiable se ha establecido que la región ha enfrentado un promedio de 10.8 desastres de envergadura por año. Pero entre 1900 y 1989 el promedio fue de 8.3 desastres por año, que se ha elevado a 40.7 por año entre 1990 y 1998.5 (Base de datos 1999 EM-DAT-CEPAL).

Todos estos eventos están relacionados con múltiples fenómenos naturales asociados la caracterización geológica y el hidroclimática de la región, la zona de El Caribe está en la ruta de los huracanes y tormentas tropicales con origen en las costas del norte de África. A su vez, la zona continental de la región es parte del llamado “Cinturón de Fuego” que circunda el Océano Pacífico, y buena parte de

los países del hemisferio están en la zona de confluencia y fricción de placas tectónicas. La recurrencia de erupciones volcánicas y la actividad cíclica de numerosos volcanes marcan la historia y la cultura de numerosas comunidades.



Por otra parte, y como factor preponderante los modelos de desarrollo donde se presentan las tendencias recurrentes en la ocupación del territorio (concentración de población en áreas susceptibles a estos eventos) y de la vulnerabilidad de la población en general, donde destacan entre otras, el crecimiento demográfico acelerado, migraciones, pobreza, baja calidad de la infraestructura, las viviendas y los servicios, degradación ambiental provocada por la sobre explotación de los recursos naturales, y el bajo nivel de preparación frente a situaciones de emergencia.

Cuando hacemos un análisis de la ocupación del territorio por parte del mayor porcentaje de la población de la región es coincidente con las zonas de mayor exposición a la manifestación de eventos adversos. Este proceso se desprende por ejemplo de que los mejores suelos se encuentran en los valles montañosos, originados por procesos de deposición de materiales producto de terremotos o deslaves, también lógica la ubicación de los centros poblados en las afluentes de los ríos para mejor y más rápido acceso a las fuentes de agua potable para el consumo y el riego, por otra parte también coincide con el impacto de fenómenos hidrometeorológicos como El Niño, en territorios costeros generados por la actividad pesquera o de actividad marítima. Obviamente donde están los asentamientos humanos comúnmente se desarrollan todas sus actividades comunes entre ellas la educación y por tanto la ubicación de las edificaciones educativas, que además se ven ubicadas en aquellos espacios residuales al establecimiento de las zonas residenciales sean estas planificadas o espontaneas.

A este problema de localización se le suma los problemas de vulnerabilidad de las redes de infraestructura y actividades económicas, los agentes del desarrollo en su quehacer cotidiano y ante la ausencia de mecanismos de regulación y de gestión de los Estados en este ámbito, son los causantes de los altos

niveles de vulnerabilidad. Donde la infraestructura educativa por supuesto no escapa al uso inadecuado de las tecnologías, el escaso o inexistente de mantenimiento, la no aplicación de normas y leyes, la escasa sanción o impunidad ante este incumplimiento, la falta de información e involucramiento de las comunidades, son estos, inequívocamente los factores existentes que degeneran en un elevado nivel de vulnerabilidad.



Escuela Básica Valentín Valiente
Cariaco, Venezuela. 1997
Foto Cortesía: Inés Marcano

Escuela en El Salvador
Foto Cortesía: Diario El Salvador Hoy



Escuela afectada por el alud torrencial.
Estado Vargas, Venezuela. 1999.
Foto Cortesía: Magnolia Santamaría

En términos generales en América Latina, los factores que incrementan el deterioro en las edificaciones escolares normalmente contribuyen o potencian los que aumentan la vulnerabilidad, entre los mas comunes encontramos los siguientes factores:



- Desconocimiento del marco normativo referencial global y regional.
- Insuficiente normativa sobre el tema en los países, sumada al desconocimiento e incumplimiento de la normativa aplicable existente.
- Multiplicidad de organismos nacionales e internacionales, públicos y privados que intervienen descoordinadamente en la atención de las edificaciones escolares.
- Ausencia de políticas y planes de mantenimiento por parte de las instituciones responsables y de hábitos de mantenimiento por parte de los usuarios de las edificaciones escolares.

- Ausencia de una cultura de prevención en general y en particular sobre el área reducción de riesgos y preparativos para emergencias y desastres.
- Inadecuada percepción del riesgo en las instituciones y comunidades.
- Uso de materiales no acordes con la intensidad de uso de las edificaciones educativas o con el uso educativo en sí mismo.
- Construcción de edificios escolares en zonas de alto riesgo
- Uso inadecuado de los espacios.
- Falta de asesoría técnica hacia las comunidades educativas en los procesos de ubicación de terrenos aptos, autoconstrucción, mantenimiento y preparativos para emergencias y desastres.
- Falta de información sobre los desastres aplicables a la comunidad y su posible intensidad y frecuencia.
- Aceptación por parte de las comunidades de proyectos y construcciones inadecuadas por el desconocimiento de los riesgos que conllevan implícitos.
- Inexistencia de una matriz de prioridades de atención en las instituciones responsables de la rehabilitación del edificio escolar, que jerarquice la utilización de los recursos según las acciones se encaminen a garantizar la vida, la salud, el buen funcionamiento, el confort y por último la estética de la edificación.

Sinopsis de las Amenazas de Panamá.

Según las estadísticas disponibles, la República de Panamá es un país con una incidencia e impactos de desastres menor en comparación con el resto de Centroamérica; sin embargo, el país no está exento de ellos. Las poblaciones vulnerables, en su gran mayoría, se expanden hacia áreas de amenazas reconocidas por estudios técnicos de especialistas; el concepto de vulnerabilidad debe tener en consecuencia un amplio interés, no sin antes conocer en profundidad cuales son las amenazas aplicables.

Con una población de aproximadamente 36.8% en condición de pobreza, de la cual el 16% corresponde a un estado de pobreza extrema según datos publicados en el año 2005 por el Ministerio de Economía y Finanzas, estratos donde la población se concentró en áreas con características de vulnerabilidad muy alta, tales como los corregimientos de San Miguelito, Chorrillo, Calidonia, Juan Díaz, Alcalde Díaz, entre otras. Estas áreas se asocian a patrones de desarrollo urbano espontáneo, que no respetan las normas de construcción y que han adquirido hábitos de consumo poco higiénicos (acumulación de basura en fuentes de agua, basureros clandestinos en cualquier esquina de la ciudad, etc.). Las ciudades de Panamá y Colón, y con certeza el resto de las ciudades del país, viven en un constante nivel de riesgo. El país presenta fallas geológicas activas importantes: Falla de Tonosí, Zona de Fractura de Panamá, Falla de Gatún, el cinturón deformado del norte de Panamá, entre otras. En caso de que se produzca un sismo fuerte, en particular los centros urbanos se verían seriamente afectados, con las secuelas de falta de servicios y control de enfermedades. Eventos como el terremoto que impactó a las provincias de Bocas del Toro y Chiriquí en 1991; el paso del huracán Mitch en fase de tormenta tropical cerca de las costas panameñas en la provincia de Darién en 1998; los movimientos sísmicos de

Chiriquí de 2001 y en Colón en el 2003; las trombas marinas avistadas en el área de la Bahía de Panamá en el 2002 y en agosto del

2003; las graves inundaciones del 17 de septiembre de 2004 en la capital, que dejaron un saldo de 16 víctimas mortales, 13.011 afectados y 1.405 damnificados, son eventos que evidenciaron que eran necesarias la preparación y participación comunitaria para enfrentar los impactos ocasionados por el impacto de amenazas naturales en este país.

Desde el punto de vista institucional podemos mencionar que en la República de Panamá, el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) creado en 1982 y reestructurada en 2005, es la institución encargada de ejecutar medidas, disposiciones y órdenes tendientes a evitar, anular o disminuir los efectos que la acción de la naturaleza o la antropogénica pueda provocar sobre la vida y bienes del conglomerado social. En particular, le corresponde la planificación, investigación, dirección, supervisión y organización de las políticas y acciones tendientes a prevenir los riesgos materiales y psicosociales, y a calibrar la peligrosidad que pueden causar los desastres de origen natural y antropogénico. Los organismos adscritos al SINAPROC son: el Centro de Operaciones de Emergencia (COE), que es responsable de promover, planear y mantener la coordinación y operación conjunta entre los diferentes niveles y jurisdicciones, así como de las funciones de las instituciones estatales y privadas involucradas en la respuesta a emergencias y desastres; la Academia de Protección Civil, organismo de carácter nacional y regional, que desarrolla actividades de capacitación técnica y especializada en reducción de riesgos y atención de desastres. De igual forma, promueve una cultura de prevención y mitigación de riesgos con la formación de recurso humano especializado en distintas disciplinas en el campo de la protección civil; el Cuerpo Nacional de Voluntarios, que es un grupo de hombres y mujeres que ofrecen servicios ad honorem de apoyo al SINAPROC en la ejecución de los planes de prevención y atención de desastres.



Por otra parte, Panamá creó la Comisión Nacional que representaría al país en el Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC) mediante el Decreto ejecutivo N° 402 del 12 de noviembre de 2002. Dicha Comisión está constituida por el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), los ministerios de Relaciones Exteriores, de Economía y Finanzas, de Educación, de Obras Públicas, de Salud, de Vivienda y el de Desarrollo Agropecuario, la Autoridad Nacional del Ambiente, la Caja de Seguro Social, la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá (UP) y la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A (ETESA). Este conjunto de instituciones es reconocida en diciembre del 2005 como la Plataforma Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, en un taller organizado por SINAPROC con el apoyo de la EIRD Américas y la Agencia de Cooperación Japonesa (JICA, por sus siglas en inglés). De esta manera Panamá avanzó con la implementación del Marco de Acción de Hyogo al identificar un mecanismo de coordinación multisectorial para avanzar en las prioridades establecidas en este Marco de Acción.

Amenazas Geofísicas

Sismicidad

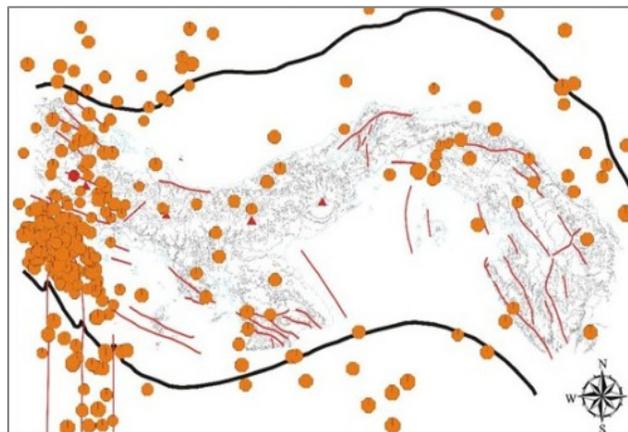
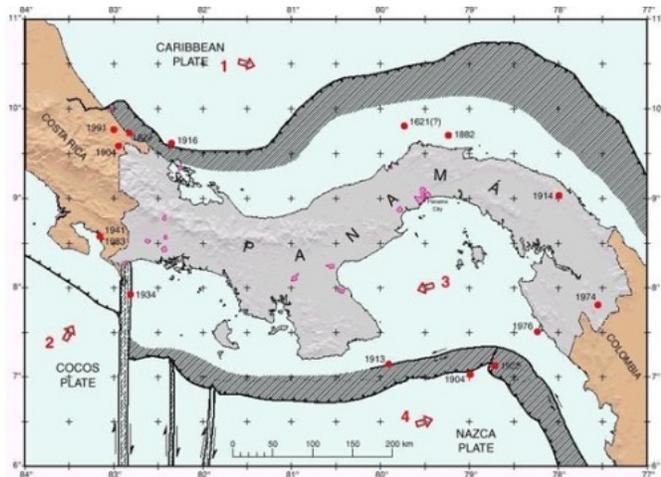
La República de Panamá no tiene alta frecuencia de sismicidad ni grandes desastres naturales comparada con el resto de los países de América Central. Pero el desarrollo de importantes proyectos civiles, como el Canal de Panamá, presas, puentes, muelles y el centro bancario-financiero y su mantenimiento, están en alto riesgo en el orden monetario. Los más destructivos terremotos en el país son los que se verifican en los alrededores del Istmo de Panamá, con mucha energía liberada dentro del océano, distantes de los centros urbanos, y con la atenuación de ondas. También se han producido eventos sísmicos en las fronteras con Colombia y con Costa Rica. Ciertos eventos han alcanzado una magnitud sobre los 7.6 (VIII MM), los que han producido muchos daños

han producido mucho daño con ocurrencias cada 45 años. Un grupo de científicos e ingenieros han decidido medir el tamaño, potencial de daño y entender el complejo proceso tectónico en la Sub-placa o bloque tectónico Panamá, cultura que no es tradicional en el país.

En el año 1999, la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA) consideró pertinente incorporar instrumentos de captación de sismos fuertes en los edificios más altos del país. También se han instalado sismógrafos de primer orden en distintos puntos del país. Por otro lado existen normas sísmicas de construcción, las cuales se revisan cada 10 años.

La distribución geográfica de los eventos dañinos indican que existen al menos 5 zonas de impacto sísmico:

2 en el Caribe y 3 en el Pacífico. Los terremotos más fuertes, clasificados por su año de ocurrencia, se incluyen en la Tabla N° II.7 del Anexo II, indicando el Epicentro, la Intensidad Mercalli Modificada y la Magnitud Ms. En la región central de Panamá se destacan los siguientes terremotos: en 1621, VIII MM, 7.5; y 1882, IX MM, 7.7; en Península de Azuero en 1913, VIII, 7.0 y 1951, VIII, 6.9; en la Región del Este de Darién en 1974, VIII, 7.3; y 1976, VIII, 7.1; en la zona Occidental de Bocas del Toro 1916, VIII, 7.3; y 1991, VIII+, 7.6, y



Fallas y Epicentros de UPA, de 1997 a 2003, Panamá

la Región del Occidente de Chiriquí en 1934, VIII, 7.6; y 1945, VII+, 7.0. En Chiriquí se registraron dos sismos de cierta intensidad, el 30 de julio de 2002, de VII y el 25 de diciembre de 2003, de VII+ MM.

El más alto número de muertos que se ha registrado en Panamá, llega a 23 muertos. Este fue un evento que se produjo entre Costa Rica y Panamá en 1991, Otro sismo se produjo en septiembre de 1882, donde se registraron 64 muertos, se debió a una perturbación del suelo y ondas de tsunami.

Actividad Volcánica

Los primeros estudios sobre tectónica y vulcanismo en Panamá sugerían la no existencia de vulcanismo activo en la región occidental de este país, debido al emplazamiento de la Zona de Fractura de Panamá y al arribo de la Dorsal de Cocos, que actuó como un tapón sobre la trinchera existente, haciendo cesar el proceso de subducción (Malfait y Dinkelman, 1972).

Otros investigadores, sin embargo, han indicado que este vulcanismo continuó en Panamá al Oeste de la Isla de Coiba y al Este de la Zona de Fractura de Panamá dentro del Pleistoceno (p.e. de Boer et al, 1988). Estudios radiométricos y químicos de los principales aparatos volcánicos del Oeste del país sugieren evidencias de un vulcanismo activo y reciente que, en algunos casos, como el del Volcán Barú, llega hasta hace unos 700 años (IRHE-BID-OLADE, 1985) y 300 años para el Complejo de la Yeguada (Cook, 1987).

La teoría de la tectónica de placas corrobora que el vulcanismo está asociado con la subducción de las placas hacia el manto. Este fenómeno geológico en el interior de la corteza terrestre, impulso la actividad magmática, originando la formación de cordilleras volcánicas. Se consideraba a Panamá como un

área que, desde el período Terciario, está libre de sufrir el fenómeno de la subducción. Pero se ha logrado determinar que en Panamá si existe la subducción, debido a la deformación Norte y a la Fosa Centroamericana (Mann, Corrigan, 1990; Boer, Stewart, Bellon, 1991). Por esta razón el vulcanismo en Panamá está siendo investigado para verificar su posible reactivación. Estos estudios permitirán acercarse a una predicción o conocer mejor la etapa en que se encuentra.

A pesar de no haber registros históricos de las actividades volcánicas en Panamá, ha sido posible ubicar 26 aparatos volcánicos alineados, que dieron origen a la cordillera de Talamanca. El límite Este de esta alineación de aparatos volcánicos, está aproximadamente a los 80° de longitud Oeste en la provincia de Panamá y, el Cerro Cabra, constituye el último de los volcanes de esta alineación, que se encuentra localizado próximo a la margen derecha de la entrada del Canal de Panamá, en el Océano Pacífico. A continuación se detallan en la siguiente tabla, los aparatos volcánicos que se alinean, con una dirección de Oeste a Este, a lo largo de la Cordillera Central.

Los mayores centros volcánicos del cuaternario en el Oeste de Panamá

Nombre	Tipo de volcán	Nombre	Tipo de volcán
Cerro Fábrega	Estratovolcán	Cerro Viejo	Domo y Cono
Colorado o Tisingal	Estratovolcán	Cerro Guayabal	Domo y Cono
Volcán Barú	Estratovolcán	Cerro La Petra	Domo y Cono
Cerro Chorcha	Estratovolcán	Cerro Cañaza	Domo y Cono
Cerro Fonseca	Estratovolcán	Cerro San Francisco	Domo y Cono
Cerro Colorado	Estratovolcán	Laguna de Pato	Domo y Cono
Cerro Santiago	Estratovolcán	Cerro Cana de Natá	Domo y Cono
Cerro Buenos Aires	Domo y Cono	Cerro Guacamaya	Domo y Cono
Complejo La Yeguada	Estratovolcán	Cerro Chame	Domo y Cono
Volcán El Valle	Estratovolcán	Cerro Cermeño	Domo y Cono
Algarrobos	Domo y Cono	Cerro Cabra	Domo y Cono
Gran Galera de Chorcha	Domo y Cono	Isla Boná-Otoque	Domo y Cono
Cerro San Felix	Domo y Cono	Cerro San Miguel de la Borda	Domo y Cono

Tabla de Mayores centros volcánicos de Panamá

El vulcanismo hace unos 70 millones de años en Panamá, sugiere la posibilidad que el arco volcánico se haya formado en una etapa tan temprana como 70 Ma. Algunos investigadores dividen la evolución del arco volcánico en dos etapas: Una etapa temprana, posiblemente toleítica y, el desarrollo posterior de un complejo calco-alcalino que se ha subdividido en a su vez tres etapas diferentes y bien marcadas.

La etapa temprana toleítica se considera como un Complejo Ígneo Básico, que incluye los Complejos de Nicoya, I en Costa Rica, la Península de Azuero, en Panamá, y terrenos de la costa pacífica de Colombia y Ecuador[43]. Asociado al arco toleítico se produce en Panamá el emplazamiento de rocas volcánicas e intrusivas como dioritas y cuarzo dioritas de alrededor de 60-70 millones de años. La primera etapa de vulcanismo calco-alcalino al parecer empezó con un período de magmatismo en el Eoceno consistente en cuarzo dioritas y granodioritas bajas en K. Un segundo episodio de magmatismo calco- alcalino durante el Oligoceno afectó la parte occidental de Panamá, así como al resto de América Central. La tercera y última etapa calco- alcalina en Panamá, está marcada por un cese de la actividad volcánica durante el Plioceno. El vulcanismo del Mioceno Superior arrojó grandes cantidades de ignimbritas, tobas y lavas que fueron afectadas por alteraciones hidrotermales asociadas con intrusiones posteriores de dioritas, granodioritas y raramente monzonitas.

El Mioceno Superior y Plioceno inferior marcó un período de compresión tectónica (plegamiento, fallamiento inverso y rotación) que concluyó en la erosión de edificios volcánicos al nivel de las intrusiones[44]. El vulcanismo plio-pleistocénico empezó hace aproximadamente 1.2 a 1.3 Millones de años. Los productos son calco- alcalinos y el principal tipo de roca es andesita. Grandes cantidades de productos piroclásticos fueron extruidos de estos complejos volcánicos jóvenes.

Tsunamis

La región centroamericana y parte de las islas del Caribe, son parte de la placa Caribe. Esta placa se encuentra rodeada por las placas Cocos, Norteamericana, Nazca y Sudamericana. Los tres límites tectónicos más importantes del área centroamericana son: La fosa Mesoamericana, sistema de fallas Polochic-Motagua-Swan y la Zona de Fractura de Panamá. Temblores de magnitud igual o mayor que 7.0 con epicentros en suelo marino o continental, cercano a la costa, podrían generar tsunamis que impacten áreas de riesgo.

Si bien en América Central existen fosas y zonas de subducción con precedentes de tsunami históricos, una magnitud mayor a 8.0 ó similar aun no ha sido considerada dentro del potencial de liberación de energía en la zona. Debe tenerse en cuenta la superficialidad del terreno (6 km), y la longitud de ruptura que alcanza unos 1,200 Km, lo que representa casi la totalidad de la zona de contacto de placas en América Central. Es por ello que un evento de tales proporciones no ha ocurrido en las costas de esta región.

Las mayores amenazas por tsunami pueden producirse donde existen grandes depresiones y fosas, aun en aquellos casos donde dominan los movimientos transcurrentes u horizontales, como ocurre en el Caribe de Honduras-Guatemala o entre Costa Rica-Panamá.

La estimación empírica sugiere que las áreas con mayor potencial tsunamigénico son en la costa pacífica, donde debido a la topografía del lecho oceánico para la zona del Pacífico, toda la costa desde Guatemala hasta Costa Rica está expuesta a tsunamis, algunos de ellos tsunamigénicos (productos de



sismicidad), como lo fueron los de 1902 y 1992. En el Caribe, en cambio, las regiones más susceptibles han sido las zona del golfo de Honduras y las costas de Panamá y Costa Rica .

Las fuentes más importantes de temblores tsunamigénicos de la región son: la zona de subducción Cocos-Caribe, el sistema de fallas Polochic-Motagua-Swan y el Cinturón Deformado del Norte de Panamá.

En ocasiones, las olas generadas en la zona del pacífico pueden ser amplificadas enormemente cuando alcanzan la playa costera o terreno seco. Grandes sismos en otras partes del océano, como las zonas de Fracturas (Caribe Guatemalteco o sur de Panamá), pueden generar oleajes peligrosos debido a que la falla, aunque horizontal, perturba el desnivel de los taludes continentales donde se dan entonces manifestaciones verticales.

En las costas de bahías semi-cerradas con forma de herradura, ocurren reflexiones múltiples sucesivas en el interior de las olas del tsunami, que al invadir las costas amplifican su oscilación y altura. Es decir que se produce una amplificación resonante por formación de ondas estacionarias, por olas cuya longitud sea igual o múltiplo de las dimensiones horizontales (longitud y anchura) de geometría de la bahía. Ensenadas cerradas como la del Golfo de Fonseca pueden en cierto punto minimizar el riesgo por el frente de onda.

En cuanto a la zona hacia El Caribe, los grandes tsunamis locales y destructivos pueden producirse por las depresiones del segmento oriental al norte de Panamá, archipiélago de San Blas, y entre Costa Rica y Panamá, en el sector de Limón y Bocas del Toro.



Los volcanes en las costas de los grandes lagos (Momotombo y Apoyeque en el Lago de Managua; y Mombacho, Concepción y Maderas en el Lago de Nicaragua) constituyen una amenaza potencial ya que pueden causar tsunamis. Puede suceder por varios motivos, por ejemplo por avalanchas de tierra por los flancos de los volcanes que al entrar en el lago generan oleajes.

La formación de Las Isletas (cerca de Granada), fue acompañada por un tsunami en el Lago de Nicaragua, cuando la masa de rocas y tierra que se desprendió del volcán Bombacho entró en el lago. Grandes erupciones volcánicas con explosiones en o cerca de la masa acuática también pueden causar tsunamis en los lagos. Un contacto o mezcla del agua con el magma debajo del volcán, tal vez provocado por un terremoto, podría ser el detonador para una explosión que a su vez causaría dicho evento.

Otros lugares, donde grandes explosiones volcánicas podrían causar tsunamis, son el Volcán Cosigüina en Nicaragua, el Conchagua en El Salvador, y los volcanes que forman las islas en el Golfo de Fonseca.

La historia de las amenazas de tsunamis locales, regionales y distantes indica que han sido pocos los eventos destructores. El Tsunami más alto número para la región de América Central es de 9.5 m, ocurrido en el año 1992 y que azotó la costa pacífica de Nicaragua. Tampoco se han dado condiciones para amplificación o focalización de la refracción desde las grandes fosas de la gran cuenca del Pacífico.

El efecto de direccionalidad perpendicular a la zona de ruptura otorga cierto potencial a un gran evento en la zona de Oceanía, al norte de Nueva Zelanda. El hecho de generar tsunami con amplitud mayor a 3 m puede ser un factor fatal para muchas zonas costeras. La fuerza destructiva de un tsunami en áreas

costeras, depende de una combinación de factores, tales como: magnitud sísmica del fenómeno que lo induce, influencia de la topografía submarina en la propagación del tsunami, distancia a la costa desde el epicentro, configuración de la línea de costa, influencia de la orientación del eje de una bahía respecto al epicentro como características direccionales, presencia o ausencia de corales o rompeolas, y el estado de la marea al tiempo de la llegada del tsunami (alta o baja). La influencia de la topografía en superficie, incluye pendientes y grado de rugosidad derivada de construcciones, árboles y otros obstáculos en tierra.

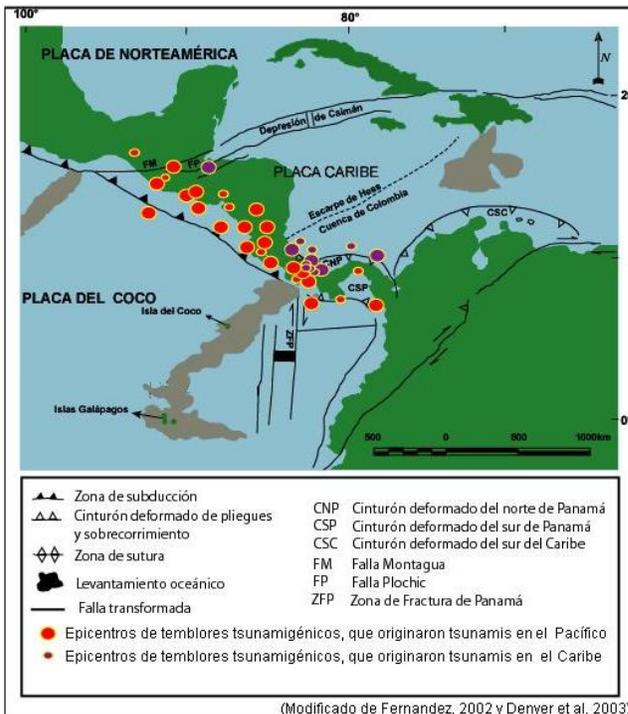
Según M. Fernández (1998) el principal problema en estimar las amenazas por tsunamis en América Central es la localización de terremotos históricos, el crecimiento demográfico, y los intervalos de recurrencia de los pasados eventos con tsunamis y estudios de paleo-tsunamis. El estudio de los tsunamis es algo complicado al no existir poblaciones a lo largo de la costa que hayan reportado dichos eventos. Para una mejor estimación de las amenazas por tsunamis se requerirá de la identificación de las poblaciones en riesgo y las posibles áreas de inundación. Las figuras son una aproximación a la amenaza de tsunamis tipo preliminar llevada a cabo con los datos históricos que precedieron.

El principal hecho concerniente a las amenazas por tsunami en América Central es que ambas costas han recibido tsunamis y en ambas se reporta destrucción extensiva y la pérdida de vidas humanas. Aunque la mayor amenaza está relacionada a terremotos locales, en la zona de subducción del Pacífico, en la fosa Mesoamericana, no se puede descartar la probabilidad de tsunamis generados por eventos lejanos. Los más destructivos tsunamis regionales han aparecido por magnitudes sísmicas mayores al grado Ms 7.0. También, eventos regionales o distantes, mayores a Ms 8.0, han producido olas de marea en las costas de los países de la región. Al representar los epicentros sísmicos se encuentra que muchos de ellos están en tierra. Debe recordarse que un terremoto

tectónico por deformación no es un fenómeno puntual, sino de volumen o consistente con una superficie, llamada zona de ruptura, la cual es usualmente representada con las réplicas de pocos días posteriores.

Para los países de América Central se estima que existen unos 37 centros poblados expuestos a tsunamis en el Caribe: 16 en Panamá, 4 en Costa Rica, 7 en Nicaragua, 9 en Honduras y 1 en Guatemala. Esta región ha sido azotada cada una con al menos 3 tsunamis en los últimos 300 años. Algunos de éstos con olas de marea de 5 m de altura, y otros con 2 m de altura. Si del recuento histórico se consideran 6 tsunamis para el siglo XIX, y otros 4 para el XX, se obtiene una recurrencia para la región Caribe de, al menos, 1 tsunami cada 20 años.

En el sector Pacífico, existen 60 centros poblados amenazados, debido al efecto de tsunamis: 14 están en Panamá, 19 en Costa Rica, 9 en Nicaragua, 3 en Honduras, 6 en El Salvador y 8 en Guatemala. Muchos de estos sitios son importantes puertos y muy poblados. Casi toda la costa de América Central ha experimentado tsunamis con excepción de algunos segmentos aislados. Aunque esos fenómenos son escasos en la zona de Costa Rica y Panamá, los mismos no deben subestimarse, teniendo en cuenta la experiencia de Nicaragua.



En el siglo pasado fueron reportados 37 tsunamis, lo cual significa que ocurre 1 al menos cada 4 años.

Epicentros de temblores tsunamigénicos, que han originado tsunamis en el Pacífico y el Caribe desde 1539 hasta el 2001

Amenazas Hidrometeorológicas

Tormentas y Lluvias

El anticiclón semipermanente del Atlántico Norte, afecta sensiblemente las condiciones climáticas de nuestro país, ya que desde este sistema se generan los Vientos Alisios del nordeste que en las capas bajas de la atmósfera llegan a nuestro país, determinando sensiblemente el clima de la República.

Existe una zona de confluencia de los vientos alisios de ambos hemisferios (norte y sur) que afecta el clima de los lugares que caen bajo su influencia y que para nuestro país tiene particular importancia: la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la cual se mueve siguiendo el movimiento aparente del sol a través del año. Esta migración norte-sur de la ZCIT produce las dos estaciones (seca y lluviosa) características de la mayor parte de nuestro territorio.

Cuando los huracanes se localizan en el norte de la costa colombiana Panamá es afectada por:

- Vientos entre el norte y el oeste en la región del occidente panameño (Chiriquí y Bocas del Toro).
- Vientos del oeste y noroeste en la región central del país.
- Vientos entre el sur y el oeste en la región oriental, principalmente Darién.

Todos estos puntos están asociados con la parte delantera del sistema. Estos vientos producen precipitaciones generalizadas en la vertiente del Caribe y lluvias aisladas en la vertiente Pacífica, debido a la interacción con la orografía. Ejemplo típico de este comportamiento, se reflejó con el huracán Joan.

Cuando el huracán se desplaza por la Costa Caribeña de Nicaragua, el país queda bajo la influencia de vientos del sureste, sur y suroeste asociados a la parte posterior del sistema. Estos vientos producen precipitaciones continuas en la mayor parte de la vertiente pacífica panameña. La intensidad de las lluvias depende de la intensidad del huracán. En la vertiente del Caribe se origina poca nubosidad. El huracán Mitch afectó a Panamá en toda la vertiente pacífica estando ubicado en el Caribe sobre Nicaragua y Honduras.

Los huracanes del Océano Pacífico sólo afectan a Panamá si se generan muy cercanos a las costas de América Central. El desarrollo de huracanes en estas áreas del Pacífico no es común. En estas regiones son más comunes los sistemas de baja presión, que posteriormente alcanzan el grado de tormenta tropical o huracán.

Sin embargo, las perturbaciones tropicales iniciales originan vientos del norte hacia las regiones occidentales panameñas (Chiriquí y Veraguas), si la formación es al sur de Panamá; y vientos del sur y suroeste, afectando las regiones orientales del país, que transporta grandes cantidades de humedad desde el Pacífico y producen temporales en esta vertiente por la interacción con el relieve. También pueden sentirse efectos indirectos de los huracanes que se desarrollan en posiciones más alejadas del territorio nacional, tal es el caso de aquellos que en algún momento se desplazan sobre el resto del Mar Caribe. El ciclón tropical constituye uno de los fenómenos más destructivos de los desastres naturales.



Entre los factores meteorológicos dañinos más importantes que producen tenemos:

- La fuerza de los vientos del huracán proyecta o derriba objetos, imprime movimiento a las aguas de los océanos, así como ejerce fuertes presiones sobre superficies y es directamente proporcional al cuadrado de la intensidad del viento.

- La marea de tormenta es una elevación temporal del nivel del mar cerca de la costa, que se forma por el paso del área central del huracán, la cual es debida a los fuertes vientos que soplan hacia la tierra y a la diferencia de presión atmosférica entre el ojo del huracán y los alrededores. Esta marea puede alcanzar una altura mayor de 6 metros.

- Las precipitaciones intensas que acompañan a un ciclón tropical pueden causar deslaves y provocar inundaciones.



Fuertes lluvias, vientos y oleaje en la Ciudad de Panamá

Inundaciones

Con la ejecución del Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano (1967-1972) se acordó unificar criterios para el trazado y numeración de las cuencas hidrográficas principales en todos los países del istmo centroamericano,

con la finalidad de asignar una nomenclatura a las estaciones hidrometeorológicas y así facilitar el procesamiento e intercambio de información. En ese entonces se acordó que a las cuencas de la vertiente de Atlántico se le asignarían números impares comenzando con la cuenca N° 1 (Guatemala) hasta la 121 inclusive (Panamá), y las de la vertiente del Pacífico, números pares de la 2 a la 164 inclusive.

En la siguiente tabla se muestra dicha distribución:

CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE PANAMÁ				
N° de Cuenca	Nombre del Río	Área total de la cuenca(Km²)	Longitud del Río(Km)	Río principal de la Cuenca
87	Río Sixaola *	509.4	146.0	Sixaola
89	Ríos entre el Sixaola y Changuinola	222.5	37.3	San San
91	Río Changuinola	3202.0	110.0	Changuinola
93	Ríos entre Changuinola y Cricamola	2121.0	51.9	Guariviara
95	Río Cricamola y entre Cricamola y Calovébora	2364.0	62.0	Cricamola
97	Río Calovébora	485.0	39.0	Calovébora
99	Ríos entre Calovébora y Veraguas	402.2	44.8	Concepción
100	Río Coto y Vecinos *	560.0	52.0	Palo Blanco
101	Río Veraguas	322.8	46.0	Veraguas
102	Río Chiriquí Viejo	1376.0	161.0	Chiriquí Viejo
103	Río Belén y entre R. Belén y R. Coclé del Norte	817.0	55.6	Río Belén
104	Río Escárrea	373.0	81.0	Escárrea
105	Río Coclé del Norte	1710.0	75.0	Coclé del Norte
106	Río Chico	593.3	69.0	Chico
107	Ríos entre Coclé del Norte y Miguel de la Borda	133.5	14.2	Platanal
108	Río Chiriquí	1905.0	130.0	Chiriquí
109	Río Miguel de la Borda	640.0	59.5	Miguel de la Borda
110	Río Fonseca y entre R. Chiriquí y Río San Juan	1661.0	90.0	Fonseca
111	Río Indio	564.4	92.0	Indio
112	Ríos entre el Fonseca y el Tabasará	1168.0	67.0	San Félix

113	Ríos entre el Indio y el Chagres	421.4	36.9	Lagarto
114	Río Tabasará	1289.0	132.0	Tabasará
115	Río Chagres	3338.0	125.0	Chagres
116	Ríos entre el Tabasará y el San Pablo	1684.0	56.5	Caté
117	Ríos entre el Chagres y Mandinga	1122.0	34.1	Cuango
118	Río San Pablo	2453.0	148.0	San Pablo
119	Río Mandinga	337.0	41.3	Mandinga
120	Río San Pedro	996.0	79.0	San Pedro
121	Ríos entre el Mandinga y Armila	2238.0	26.5	Cartí
122	Ríos entre el San Pedro y el Tonosí	2467.0	40.4	Río Quebro
124	Río Tonosí	716.8	91.0	Tonosí
126	Ríos entre el Tonosí y La Villa	2170.0	45.0	Guararé
128	Río La Villa	1284.3	117.0	La Villa
130	Río Parita	602.6	70.0	Parita
132	Río Santa María	3326.0	168.0	Santa María
134	Río Grande	2493.0	94.0	Río Grande
136	Río Antón	291.0	53.0	Río Antón
138	Ríos entre el Antón y el Caimito	1476.0	36.1	Chame
140	Río Caimito	453.0	72.0	Caimito
142	Ríos entre el Caimito y el Juan Díaz	383.0	6.0	Matasnillo
144	Río Juan Díaz y entre Río Juan Díaz y Pacora	322.0	22.5	Juan Díaz
146	Río Pacora	388.0	48.0	Pacora
148	Río Bayano	4984.0	215.0	Bayano
150	Ríos entre el Bayano y el Sta. Bárbara	1270.0	22.4	Chimán
152	Río Sta. Bárbara y entre Chucunaque	1796.0	78.1	Sabanas
154	Río Chucunaque	4937.0	215.0	Chucunaque
156	Río Tuirá	3017.0	127.0	Tuirá
158	Río Tucutí	1835.0	98.0	Tucutí
160	Ríos entre el Tucutí y el Sambú	1464.0	23.9	Marea
162	Río Sambú	1525.0	80.0	Sambú
164	Ríos entre el Sambú y el Juradó	1158.0	46.7	Jaqué
166	Río Jurado *	91.2	63.0	Jurado

Nota: * Cuencas Internacionales.

Áreas en cuencas internacionales solo corresponden al territorio panameño.

Las áreas de las cuencas son medidas hasta la Desembocadura del río principal.

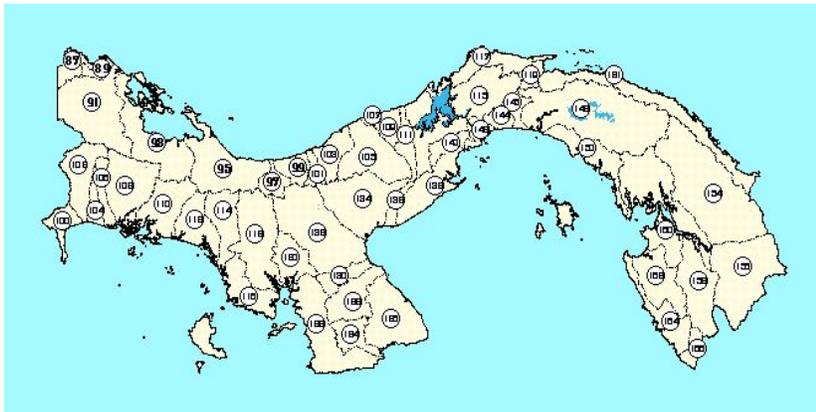
Tabla de Cuencas Hidrográficas de Panamá.

La ubicación geográfica de Panamá, su tamaño, forma, orientación y relieve determinan la distribución temporal y espacial de la lluvia y, por ende, de los caudales así como los rendimientos en las diferentes regiones del país.

Las características geomorfológicas, geológicas y de uso del suelo influyen en la longitud, pendiente y orientación de los cursos de agua así como en la capacidad de retención de las cuencas, para que se den las inundaciones.

Los ríos corren en dos vertientes: la del Pacífico, que abarca el 70% del

territorio nacional, y la del Caribe o Atlántico, que ocupa el 30% restante. La divisoria continental está constituida por una serie de cadenas montañosas que se extienden de Este a



Mapa de Cuencas Hidrológicas.

Oeste. En términos generales, los ríos son de corto recorrido y sus cursos están usualmente orientados en dirección normal a las costas.

La longitud media de los ríos de la vertiente del Atlántico es de 56 Km con una pendiente media de 2.5% y en la vertiente del Pacífico la longitud media de los ríos es de 106 Km con una pendiente media de 2.27%.

El caudal medio anual superficial total es de aproximadamente 4570 m³/s (metros cúbicos por segundo); hacia el Pacífico desagua más o menos el 60%.



La existencia del Canal Interoceánico ha modificado el régimen hidrológico en la cuenca del río Chagres. Los lagos artificiales de Alajuela y Gatún regulan el escurrimiento y permiten la operación por gravedad de las esclusas del Canal, distribuyendo el caudal de la cuenca entre las dos vertientes.

Por sus altos rendimientos unitarios, sobresalen las cuencas de los ríos Changuinola, Guarumo, Cricamola, Calovébora y Guázaro, en la vertiente del Atlántico, y las de los ríos Chiriquí, Fonseca, Tabasará y San Pablo en la vertiente del Pacífico, con rendimientos superiores a 72 l/s/Km² (litros por segundo por kilómetro cuadrado). La vertiente del Pacífico posee los mayores recursos de agua del país, concentrados en la provincia de Chiriquí. En la provincia de Bocas del Toro se encuentran los recursos más importantes de la región del Atlántico. La porción oriental de la Península de Azuero y Los Llanos de Coclé presentan los recursos más bajos del país.

Hay una marcada diferencia en la distribución temporal de los caudales entre las dos vertientes. La del Atlántico presenta una mayor regulación natural con 20% a 30% del caudal, en los meses de enero a abril, y de 70% a 80% del escurrimiento en la estación lluviosa, de mayo a diciembre. En la vertiente del Pacífico sólo del 7% al 15% del aporte anual se da entre enero y abril y del 85 al 93% restante en la estación lluviosa, de mayo a diciembre. Se observa, además, que la variación de los caudales mes a mes en la región del Atlántico es mucho menor que en la región del Pacífico; en esta última, el caudal del mes más seco puede ser sólo un décimo del caudal del mes con el mayor aporte.

En general, el mes de mayor caudal es el de octubre aunque algunas estaciones del sector del Atlántico registran el máximo en noviembre o diciembre. Las cuencas de la región oriental, de Darién a Mamóní, registran el máximo caudal medio mensual en noviembre.

Los ríos más caudalosos del país son: Changuinola, Bayano, Chiriquí, Chucunaque, Tabasará, Tuirá, Santa María, Coclé del Norte y Fonseca. Los embalses más importantes son: Alajuela 67 Km², Gatún 423 Km², Bayano 3960 Km² y Fortuna 166 Km².

La vulnerabilidad de la infraestructura educativa de Panamá

Durante la última década en estado Panameño ha realizada una continua inversión en planta física escolar, en 2005 y 2006 esa inversión en la construcción y adecuación de escuelas, se ha incrementado de manera importante, sin embargo, no hay muestras de que esa inversión sea realizada tomando en cuenta en forma consciente y eficaz los factores de vulnerabilidad y las amenazas presentes en el territorio panameño.

La Dirección Nacional de Ingeniería y Arquitectura (DNIA) se rige por el Reglamento Estructural Panameño, que especifica diseños de construcción para resistir vientos y sismos pero no especifica medidas para la construcción de edificaciones resistentes a amenazas naturales y por las normas municipales de construcción, no existe ninguna reglamentación o norma específica para edificios educativos o escolares. Tampoco existen regulaciones o normas que al momento de construir o adecuar una escuela no se toman en cuenta factores culturales, de riesgo, sociales, etc.

Por otra parte, existe una ley sobre que toda obra requiere un estudio de impacto ambiental, que considera el equilibrio entre las construcciones y el entorno, sin embargo esta direccionada hacia la protección del ambiente, más no hacia las edificaciones en sí, y tampoco es específica en cuanto al tema de las edificaciones escolares.

Existen varios actores que realizan proyectos de infraestructura, quienes de acuerdo a las normas de la Dirección Nacional de Ingeniería y Arquitectura (DNIA) deben enviar los datos y para la aprobación de esta dirección antes de iniciar los proyectos, en la práctica no todos lo hacen y los datos llegan a esta cuando el proyecto ya ha sido ejecutado.

Algunas escuelas han sido reubicadas sin tomar en cuenta que las comunidades a las que pertenecen mueven su vivienda de acuerdo a la producción, generalmente las escuelas quedan abandonadas y la comunidad construye una nueva escuela rancho en el sitio en el que se establecen.

La Dirección Nacional de Ingeniería y Arquitectura (DNIA) a través de sus direcciones regionales realiza el análisis de las solicitudes presentadas para construcción o adecuación de escuelas, las mismas son enviadas al Ministerio de Finanzas quien decide el monto que puede designar y de acuerdo al mismo la DNIA realiza la selección de proyectos a ejecutarse.

Aunque el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) tiene el mandato legal en reducción de vulnerabilidad en el aspecto de infraestructura escolar no existen, al menos de forma pública y notoria, normas ni políticas de Estado específicas al respecto.

A partir del año 2.000 el sistema educativo panameño ha sufrido grandes transformaciones, principalmente con un incremento del presupuesto que actualmente corresponde al 6% de impuesto bruto, la redefinición de objetivos y programas educativos, la educación inclusiva entre otras. El presupuesto de educación para inversiones ha recibido importantes incrementos desde el 2005, así tenemos:

Año	Monto presupuesto inversiones
2005	B/.61.272.8
2006	B/.150.2 millones

(81% recursos locales, 14,9 % recursos externos)

El presupuesto del año 2007 contempla la realización de 213 licitaciones, 610 proyectos, 245 reparaciones menores y 7 nuevas construcciones.

Aunque ha existido un alto incremento de inversión en este ámbito en los dos últimos años, el número de demanda crece continuamente, principalmente debido a la dispersión de las comunidades y a la falta de un plan de mantenimiento de la infraestructura escolar. De acuerdo a las estadísticas oficiales del Ministerio de Educación par el año 2005, de las 3.194 escuelas de Educación Básica general, 526 se encuentran ubicadas en áreas urbanas, 2.110 en rurales y 558 en sectores indígenas, 745 son uní grado y 2.165 multigrado es decir que un maestro trabaja con dos o más grados dentro de la misma aula. Muchas de estas edificaciones presentan deficiencias, se han deteriorado con el uso, han sido víctimas de vandalismo y descuido o han sufrido el impacto de amenazas naturales principalmente deslizamientos e inundaciones.

Según el informe del Ministerio de Educación durante el 2006 en las regiones educativas de Coclé, Colón y Panamá Oeste, durante las inundaciones de noviembre 50 centros educativos se vieron afectados, las clases fueron suspendidas y en algunos casos el año lectivo se cerró únicamente con tres de los cuatro bimestres de actividades programadas, se habilitaron carpas como espacios alternativos para impartir las clases y algunas instalaciones que presentaban daños menores no pudieron continuar prestando servicios pues fueron utilizadas como albergues. Los costos de reparación superaron el millón de dólares sin de las diversas infraestructuras en los planteles, sin contar con la pérdida de equipos nuevos de informática y sistemas de audio y video.

El análisis de la situación de la vulnerabilidad de infraestructura educativa en Panamá contempla ciertos puntos como:



- Insuficiente cobertura de políticas de reducción de vulnerabilidad específicas para el sector educación y en especial para infraestructura escolar.
- No existen normas y especificaciones específicamente concebidas para la planificación, diseño, construcción, rehabilitación, adecuación, mantenimiento y dotación de establecimientos educativos.
- Multiplicidad de actores en la atención de las escuelas sin mecanismos suficientes de coordinación.
- Escaso personal dedicado a la atención del edificio escolar que impide abordar en profundidad la problemática, pues la atención de lo urgente impide atender lo importante.
- Necesidad de sensibilización y capacitación de los directivos y técnicos que participan en la atención del edificio escolar en el área de reducción de riesgo de desastres.

Inexistencia de un sistema de información de la planta física educativa nacional (SIPFE), que se integre con un sistema de información geográfica (SIG) que maneje información sobre las amenazas. Aunque la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) realiza a pedido de la DNIA análisis de vulnerabilidad específicos.

- Insuficiente nivel de elaboración técnica de los estudios y proyectos, pues muchos factores técnicos y especificaciones quedan bajo la discrecionalidad de las empresas constructoras.

- La coordinación entre los organismos nacionales es insuficiente y el presupuesto aunque ha recibido grandes incrementos en los últimos años, continua siendo insuficiente debido al aumento de demanda y al deterioro de las instalaciones por falta de mantenimiento y vandalismo.
- El presupuesto es enfocado a la construcción y reparación de escuelas pero no se toma en cuenta la reducción de vulnerabilidad como un criterio de peso en la toma de decisiones presupuestarias y técnicas.
- Las soluciones de infraestructura no toman en cuenta factores geográficos, culturales y en ocasiones las prioridades de la comunidad beneficiada, lo cual incide en la falta de sentido de pertenencia de las escuelas.
- El objetivo principal de la inversión en infraestructura es la eliminación de escuelas rancho existentes en el país y aunque ello contribuye a la reducción de la vulnerabilidad, se pierden oportunidades para generar escuelas seguras al no considerar criterios específicos de reducción de riesgo y vulnerabilidad ante desastres en el desarrollo de estos proyectos.

Acciones institucionales regionales para la reducción de Vulnerabilidad del Sector Educativo

Durante la década de los noventa la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró el *Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales* (DIRDN), bajo la Secretaría del Departamento de Asuntos Humanitarios (UNDHA). En el inicio del Decenio se promovió la reducción de desastres principalmente en el ámbito científico y técnico. Como resultado de una revisión intermedia del DIRDN surge en 1994 el *Plan de Acción de Yokohama*, como un primer documento guía sobre políticas de reducción de riesgo con orientación social.

En el Decenio se inician una serie de acciones a nivel de Centroamérica, realizándose en 1993 la XIV Reunión Cumbre de Presidentes Centroamericanos, celebrada en Guatemala, la cual marca un hito en lo que a desastres respecta, al incluir en su resolución 26 la siguiente consideración “... la ejecución de un *Plan Regional para la Reducción de los Desastres Naturales en América Central (PRRD)*; y como elemento primordial, la culturización del tema a través de los *sistemas educativos nacionales*.” A este acuerdo general se fueron sumando otros suscritos igualmente por autoridades de la institucionalidad centroamericana, que de una manera más específica, fueron ampliando el panorama sobre el papel y las responsabilidades de la educación en la temática de los desastres.

La Resolución No. 001 - 95 aprobada en la XV Reunión Ordinaria de los Ministros de Educación y los Ministros y Directores de Cultura de América Central, realizada en Guatemala en 1995 en la que en su acápite No. 1 - 2 acuerdan “*Unificar y consolidar criterios en los países del área, tendientes a conformar un plan para la educación en la prevención de desastres*”, refleja y cristaliza la voluntad de los rectores de la educación y la cultura en la región y de los señores presidentes de las repúblicas centroamericanas de que se diseñe un plan

regional que integre los criterios de los distintos países y los esfuerzos existentes en América Central. Un paso más concreto lo dieron las autoridades educativas de la Región con la aprobación del *Anexo Institucional Estratégico en la Educación para Desastres y la Reducción de la Vulnerabilidad*, por parte de los Viceministros (as) de Educación en su Primera Reunión celebrada en Guatemala en 1996, que sienta las pautas que orientarán las principales estrategias para una primera propuesta para un plan educativo para América Central. El mismo fue respaldado durante la XVI Reunión Ordinaria de Ministros y Viceministros de Educación efectuada en El Salvador, 1996, en el acuerdo (3-3) de la Resolución CECC/ RM (o) LA SAL-96/002 que expresa la voluntad de los firmantes por “Fortalecer la puesta en marcha del Anexo Institucional Estratégico para Desastres y Reducción de Vulnerabilidad”.

En el contexto hemisférico, en 1997 y bajo el auspicio de OEA/UDSMA, OPS/OMS y DIRND/UNDHA se propone el *Plan de Acción Hemisférico para la Reducción de la Vulnerabilidad del Sector Educativo a los Desastres Socio-naturales (EDUPLANhemisférico)* como una estrategia dirigida a los países del continente americano con el objetivo de reducir la vulnerabilidad del sector educativo a los desastres, en la que la sociedad en su conjunto es la responsable de prevenir y reducir los efectos que se deriven de las acciones de la naturaleza, que tengan impacto directo e indirecto en la continuidad y calidad de la educación. Ese mismo año en San José de Costa Rica, la Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana (CECC) establece un acuerdo para la implementación del *EDUPLANhemisférico* en la región centroamericana de acuerdo a las posibilidades de cada uno de los países.

Este marco coyuntural configuró las condiciones necesarias para el surgimiento de una estrategia de fundamental importancia para la reducción de desastres en el Istmo, *el Plan Centroamericano de Educación sobre*

Riesgos y Desastres, circunscrito en el marco del Plan Regional de Reducción de Desastres (PRRD), cuyas pautas y contenidos generales fueron propuestos en la Reunión Centroamericana de Coordinación e Integración de la Educación sobre Riesgos y Desastres, celebrada en la Ciudad de Panamá en 1998, por los representantes del Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC) y la Coordinadora de Educación y Cultura de Centroamérica (CECC), como organismos regionales coordinadores en el tema, junto a los representantes de los Ministerios de Educación y organismos de emergencia de los países del Istmo.

En 1.999 se incorporan las líneas estratégicas plasmadas en el documento llamado “Marco Estratégico para la Reducción de Vulnerabilidad y Desastres en Centroamérica” que se presentó en la XX Cumbre de Presidentes de Centroamérica. El Marco Estratégico es parte misma de la Declaración de Guatemala, la cual reafirma que “...*la ejecución de la Alianza para el Desarrollo Sostenible de Centroamérica -ALIDES- es un elemento fundamental para reducir la vulnerabilidad en Centroamérica y lograr la transformación de nuestras sociedades*”. El PRRD consta de tres partes: un *Plan Básico*, en donde se identifican los lineamientos generales, estrategias y responsabilidades a nivel regional; las *Estrategias Sectoriales*, de nivel regional, en las cuales las instituciones especializadas y secretarías del Sistema de la Integración Centro Americana (SICA) establecen sus planes de acción en la materia y los Planes Nacionales de Mitigación y Atención de Desastres de los países centroamericanos.

En el año 2000, se desarrollo el *Foro Mundial sobre Educación* en Dakar, bajo el auspicio de UNESCO, PNUD, UNICEF, FNUAP y Banco Mundial, con la finalidad de definir una estrategia para transformar en una realidad la visión de “educación para todos” esbozada 10 años antes en Jomtien, Tailandia,

en la Declaración Mundial sobre Educación para Todos. En el *Marco de Acción de Dakar de 2000 palabras: Educación para Todos*: cumplir nuestros compromisos comunes, se planteó como recomendación esencial que la educación en situaciones de emergencia se integrara desde el comienzo en el proceso de desarrollo del país, y no fuera considerada como una actividad de “auxilio”.

Durante la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres (CMRD), celebrada en Kobe, Japón, en enero del 2005, 168 gobiernos adoptaron un plan de 10 años para lograr un mundo más seguro frente a las amenazas naturales. El Marco de Acción de Hyogo (MAH) es un plan detallado para guiar los esfuerzos destinados a la reducción del riesgo de desastres durante la próxima década. Su objetivo principal es, para el 2015, haber reducido considerablemente las pérdidas que ocasionan los desastres en términos de vidas humanas y bienes sociales, económicos y ambientales de las comunidades y los países. El Marco de Hyogo ofrece una serie de principios guías, acciones prioritarias y medios prácticos definidos en el contexto de sus objetivos y líneas estratégicas para lograr la resiliencia de las comunidades vulnerables frente a los desastres.

Bajo este contexto y a casi un decenio de la aprobación de la primera versión del Plan Centroamericano de Educación sobre Riesgos y Desastres, en el marco del Plan Regional de Reducción de Desastres PRRD – CEPREDENAC, y con el objetivo de redefinir y redimensionar los objetivos, contenidos y procesos a partir de iniciativas emprendidas en el pasado en relación con el tema de la educación y la gestión del riesgo, en línea con las prioridades y las acciones propuestas en el Marco de Acción de Hyogo 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres, se realizó en la Ciudad de Panamá en Julio del 2007 un encuentro en el marco del Proyecto “Fortalecimiento de la Gestión Local del Riesgo en el Sector Educativo en Centroamérica” del V

Plan de acción DIPECHO de la Oficina de Ayuda Humanitaria de la Unión

Europea (ECHO), que la UNICEF y la EIRD están ejecutando de manera conjunta y el Programa de Readequación de Escuelas en Centro América (PRECA) ejecutado por la OEA, con el objetivo de contribuir a prioridades de la Coordinadora de Educación y Cultura de Centroamérica (CECC) en temas de reducción de riesgo en el sector educativo. Contó con la presencia del Secretario General de la CECC, del secretario ejecutivo del CEPREDENAC, representantes de los Ministerios de Educación y de los Sistemas Nacionales de Reducción de Riesgo y Atención de Desastres de 6 países centroamericanos: Guatemala, Honduras, Nicaragua, El Salvador, Costa Rica y Panamá así como con los oficiales de Educación de UNICEF, Representantes de EIRD, UNICEF, FICR, OEA, USAID/OFDA y Ayuda en Acción. Durante este encuentro y en base al PRRD y al Plan Centroamericano de Educación sobre Riesgos y Desastres (PCERD), los participantes contribuyeron en la definición de alcances y objetivos, propuesta del proceso de elaboración y validación de contenidos, donde se generó Marco Estratégico Regional de Educación para la Reducción de Riesgo de Desastres, validado posteriormente en una reunión técnica constituida por las autoridades e instancias señaladas y considerado y aprobado para su implementación en Consejo de Ministros y autoridades de la CECC en mayo de 2008. En la cual se comprometieron adicionalmente a instar a las dependencias de los Ministerios de Educación de los países miembros de la CECC para que utilicen dicho marco estratégico para la definición de políticas y acciones afines al tema.

El Marco Estratégico Regional de Educación para la Reducción de Riesgo a Desastres tiene como objetivo contribuir a que los países fortalezcan políticas, programas y proyectos, públicos y privados, orientados a la formación de una cultura para la prevención, la reducción de riesgos a desastres y la resiliencia en el sector educación como parte esencial e integral del proceso de desarrollo sostenible y seguro de la región centroamericana, constituyéndose como

una herramienta orientadora conducente a lograr la formación de una cultura para la prevención, la reducción de riesgos a desastres y la resiliencia en el sector educación como parte esencial e integral del proceso de desarrollo sostenible de la región, para lo cual se debe asumir el compromiso institucional, a nivel nacional y regional, para desarrollar, implementar y evaluar las estrategias planteadas y obtener el respaldo político, social, técnico y financiero requerido para el logro de los objetivos.

4. La reducción de vulnerabilidad del edificio educativo.

4.1 Aspectos de reducción de riesgos a desastres fundamentales para la adecuada atención de la infraestructura educativa.

Tradicionalmente la mayoría de los esfuerzos por mejorar y desarrollar la infraestructura educativa se dirigen a la creación de nuevas escuelas para cubrir el déficit de espacios educativos que ha acumulado el sector, a sustituir aquellas absolutamente improvisadas e inadecuadas con la finalidad de dignificar los espacios educativos y a la rehabilitación de las necesidades sentidas de las edificaciones escolares existentes. Usualmente en ninguno de estos esfuerzos se



consideran medidas de mitigación estructural ante emergencias y desastres, debido a la falta de conocimientos o a la subestimación de la importancia del tema entre las distintas instancias políticas, técnicas, económicas y sociales que participan en el proceso.



La adecuada atención de las edificaciones escolares supone múltiples retos y desafíos tanto para quienes tienen el mandato de planificar y ejecutar y controlar los planes, programas y proyectos para el sector, instituciones gubernamentales y profesionales de la arquitectura e ingeniería, como para los beneficiarios del servicio, la comunidad educativa en su sentido más amplio. En función a que muy a pesar de que el edificio escolar es el reflejo físico de la política oficial de educación, las restricciones presupuestarias contrastan con el creciente déficit de espacios y el avanzado nivel de deterioro y vulnerabilidad de muchas de las edificaciones existentes, lo cual sumado a otros factores como la falta de una cultura preventiva, la multiplicidad y descoordinación entre los diferentes organismos de atención, la falta de conocimientos sobre las amenazas, las dificultades de disponer de terrenos idóneos, el uso de prácticas inadecuadas en el diseño y construcción de las edificaciones, las fallas en el mantenimiento, entre otros que han sido mencionados anteriormente, generan una escalada en el deterioro de la calidad del servicio que conlleva de forma intrínseca un aumento de la vulnerabilidad de la infraestructura educativa y por consiguiente la disminución de la resiliencia de las comunidades ante los desastres naturales.

Si a esta situación sumamos el incremento sostenido en la intensidad, duración y recurrencia de los eventos de origen natural y la rutinaria desvinculación de la institucionalidad del desarrollo de las actividades propias de la

reducción de



riesgos a desastres, se genera un panorama que debe generar una profunda reflexión sobre el tema, pues los riesgos y desastres son elementos propios no solo de la calidad de vida, sino de la posibilidad de garantizar la continuidad de la vida misma dentro de una escuela. Lo cual nos conduce a la certeza de que la reducción de riesgos a desastres es un tema de apropiación ineludible y permanente por parte del Sector Educación, por lo cual los ministros de educación de los países de Centroamérica y República Dominicana, refrendan el “Marco Estratégico Regional de Educación para la Reducción de Riesgos de Desastres”, el 9 de Mayo del 2008, en la Ciudad de Panamá, durante la reunión ordinaria de la CECC los Ministros y autoridades del sector educación, comprometiéndose a instar a las dependencias de los ministerios de educación centroamericanos a utilizarlo para la definición de políticas y acciones afines al tema.

En lo que a seguridad de la infraestructura física educativa se refiere, “Marco Estratégico Regional de Educación para la Reducción de Riesgos de Desastres” pretende contribuir a proveer un ambiente seguro, funcional y confortable para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, aún en situaciones de emergencias y desastres, para lo cual se traza como objetivos fundamentales:

- Promover el desarrollo y aplicación de políticas orientadas a fortalecer la gestión de la infraestructura física educativa para la reducción de su vulnerabilidad.
- Fortalecer los procesos intrínsecos a la gestión de Infraestructura física educativa.
- Fortalecer la coordinación interinstitucional.
- Impulsar la participación comunitaria.

- Desarrollar procesos de difusión y formación en los aspectos técnicos de la gestión de la infraestructura educativa.

Para alcanzar los objetivos trazados se establecen las siguientes líneas estratégicas para el área de seguridad en infraestructura física educativa:

- Integración del tema en los aspectos legales que rigen la gestión de la infraestructura física educativa para garantizar ambientes seguros inclusive en situaciones de emergencias y desastres.
- Integración de la reducción de riesgos a desastres en la institucionalidad responsable de la infraestructura física educativa.
- Fortalecimiento y desarrollo de estrategias para la incorporación de la reducción de riesgos a desastres en la planificación, diseño, construcción y mantenimiento de la infraestructura física educativa.
- Promover y facilitar instancias de coordinación entre los organismos públicos a nivel local, nacional y regional y con las empresas privadas.
- Promover y facilitar las instancias de coordinación y mecanismos de integración existentes entre los ministerios de educación y las instituciones que participan en los procesos de gestión de la infraestructura física educativa.
- Establecer los conocimientos, habilidades y destrezas que deben manejar las comunidades educativas sobre el tema de reducción de riesgos a desastres de la infraestructura física educativa.
- Producción de material didáctico, guías metodológicas, y otros

recursos impresos y multimedia para apoyar los procesos de capacitación de las comunidades educativas.

- Formación de las comunidades educativas de las comunidades educativas para su efectiva participación en la reducción de riesgos a desastres de la infraestructura física educativa.
- Formación del personal directivo, técnico y administrativo responsable de gestión de la infraestructura física educativa a nivel regional, nacional, departamental y local en criterios de reducción de riesgos a desastres.

La estrategia propuesta en el “Marco Estratégico Regional de Educación para la Reducción de Riesgos de Desastres” para lograr que los edificios escolares ofrezcan espacios seguros, funcionales y confortables para albergar las actividades de enseñanza - aprendizaje, se fundamenta en la aplicación de un proceso coherente conformado por todas las etapas de atención del conjunto educativo, a saber:

- Planificación:
- Diseño.
- Construcción.
- Mantenimiento.



DESARROLLO SOSTENIBLE

La aplicación en forma secuencial, sistemática y continua de estos procesos y el reforzamiento de los mismos a través de la incorporación a cada uno de ellos de criterios de reducción de riesgo garantizarán a las instituciones ejecutoras la óptima inversión de los recursos y a las comunidades que el proceso educativo se desarrolle en ambientes eficientes y seguros.

El manejo de esta propuesta se basa por una parte en que tanto los técnicos como las comunidades conozcan las amenazas y las vulnerabilidades y la interrelación que estas tienen con los diversos procesos de atención de la infraestructura educativa y por otra en la definición por parte de las autoridades del Ministerio de Educación de un conjunto de políticas, decretos y resoluciones para lograr una sólida base legal para sustentar las políticas, normas, estrategias, programas, proyectos e instrumentos que se desarrollen a los fines de concretar lo expuesto en las líneas estratégicas.

Como consecuencia es necesario llevar a cabo actividades que permitan acceder a los recursos presupuestarios necesarios, orientar la toma de decisiones, impulsar proyectos y ejecutar acciones para que se incluyan criterios de reducción de riesgo en la planificación, programación, diseño, construcción y mantenimiento de las edificaciones escolares. Igualmente desarrollar y promover programas desde los centros educativos para la capacitación de los miembros de la comunidad a fin de proporcionarles los conocimientos y brindarles las herramientas necesarios para lograr su participación y apoyo en forma responsable, pertinente y organizada en los diversos procesos de atención del edificio escolar, muy especialmente en lo que a auditoria social se refiere.

El Ministerio de Educación, como ente rector en lo que respecta a la formación de una cultura para la prevención, la reducción de riesgos a

desastres y la resiliencia en el sector educación como parte esencial e integral del de su misión de convertir la educación en el instrumento fundamental del desarrollo humano, de la prosperidad, de la equidad de oportunidades y de la movilidad social, por medio del cual se impulsará el desarrollo sostenible, en términos productivos, económicos y sociales, en la República de Panamá, debe entre otros aspectos:

- Crear conciencia acerca de la magnitud de los riesgos propios de cada provincia a los desastres y de la necesidad de reducirlos mediante la prevención, mitigación y preparación.
- Canalizar el apoyo técnico y económico de organismos internacionales, instituciones nacionales gubernamentales y no gubernamentales para cumplir con los objetivos establecidos.
- Establecer compromisos de participación y responsabilidad de los gremios de profesionales y asociaciones de la construcción, en cuanto a la inspección, supervisión y ejecución de las edificaciones educativas que permitan la reducción del riesgo a desastres.
- Revisar las funciones e incumbencias de los organismos ejecutores, con el objetivo de definir la instancia rectora de la planta física educativa a nivel nacional, para evitar la descoordinación, la multiplicidad y disparidad de criterios de atención, la atomización de los esfuerzos y desaprovechamiento de recursos.
- Sensibilizar y motivar a las instancias de decisión para incrementar la inversión de recursos para el desarrollo de soluciones constructivas para las edificaciones educativas.
- Revisar y adecuar el marco legal.

- Controlar la idoneidad técnica de los responsables del diseño, construcción, y mantenimiento de la infraestructura educativa con criterios de reducción de vulnerabilidad.
- Hacer un llamado de atención a los responsables de la planificación de la infraestructura y del desarrollo urbano, para que se integren a la filosofía de reducción de la vulnerabilidad y gestión del riesgo a través de las instituciones correspondientes y los colegios profesionales.
- Propiciar el intercambio de información técnica a fin de evitar la duplicidad de esfuerzo y desaprovechamiento de recursos.

4.2 Recomendaciones técnicas para la reducción de riesgos a desastres de la infraestructura educativa.

4.2.1 Planificación

Se planifica para modificar una realidad y para lograrlo lo primero que hay que hacer es conocerla a fondo y con el detalle suficiente, pues se debe manejar información que sea pertinente, suficiente y oportuna, la cual debe estar organizada y jerarquizada de manera tal que permita su fácil acceso y manejo por parte de los distintos niveles de decisión.

Para lograr esto es fundamental sistematizar los mecanismos de recolección y actualización de la data y en tal sentido surgen los sistemas de información como herramientas del proceso de planificación, pues permiten a partir de la correcta definición de sus objetivos establecer las características de la base de datos y diseñar las herramientas de recolección de la información. Del análisis de la data se desprenden las necesidades y a partir de ellas se puede estimar costos, necesidades de financiamiento y lapsos de ejecución que permitan diseñar planes, programas y proyectos basado en la realidad.



Diagnóstico del riesgo en edificaciones escolares

La planificación parte necesariamente de un diagnóstico, a través del cual se compara la realidad con un parámetro relevante a la misma, por ejemplo número de planteles afectados por una inundación, contra el número total de planteles del corregimiento, lo cual te permite identificar el nivel de la afectación del sector educativo para esa entidad geopolítica.

En el contexto que nos ocupa debemos por supuesto empezar por conocer exhaustivamente las edificaciones en sí mismas, las condiciones del entorno y los usuarios, lo que determinará las condiciones y niveles de riesgo ante situaciones de emergencias o desastres. Para este proceso se requiere de la cooperación y la asesoría técnica de comunidades, organismos e instituciones internacionales, regionales, nacionales y locales que tengan competencia en los aspectos técnicos relacionados con el sector educativo y la infraestructura escolar, amenazas y vulnerabilidades, histórico de emergencias y desastres y otros aspectos.

Histórico de emergencias y desastres

Consiste en identificar, recopilar y sistematizar toda la información disponible sobre eventos que hayan generado afectación sobre la planta física educativa, su comunidad educativa y la comunidad en general, incluyendo fechas, tipo de evento, posibles eventos desencadenantes, características, tipo y niveles de afectación y otros aspectos relevantes.



Identificación, análisis y evaluación de las amenazas

Es preciso definir para cada amenaza aplicable a una determinada zona geográfica sus causas, características, tipo de eventos que puede desencadenar, periodo probable de recurrencia, posibilidades de monitoreo y alerta temprana y otros aspectos que sean relevantes.

El manejo de esta información permite manejar la probabilidad de que ocurra un tipo o conjunto determinado de eventos en un tiempo y área determinados y así prever la intensidad probable de los fenómenos y la posible extensión de las áreas de afectación, para así determinar cuáles tienen mayor incidencia sobre los niveles de riesgo de cada una de las edificaciones escolares.

La información para cada tipo de amenaza probable se puede representar gráficamente en mapas, los cuales al sobreponerse generan los llamados mapas de amenazas múltiples, los cuales son de extrema utilidad a la hora de reducir los riesgos al definir la zonificación de terrenos como aptos para el uso educativo.

Identificación, análisis y evaluación de vulnerabilidades

Consiste en establecer las particularidades que hacen que un sistema constructivo en su conjunto o una edificación educativa en particular tengan mayor o menor probabilidad de ser dañadas por la ocurrencia de un determinado evento generador de daños, estos aspectos que inciden en la vulnerabilidad pueden ser propios de la edificación o de las comunidades que albergan y en las cuales están insertas a nivel físico, social, económico, ambiental, cultural o de otras índoles, la identificación, análisis y evaluación de estos aspectos permite tomar acciones pertinentes y oportunas para incidir sobre los niveles de riesgo ante una

determinada amenaza o un conjunto de ellas y así eliminar o reducir oportunamente el riesgo.

La recopilación de la información se debe realizar en forma organizada y sistemática, preferiblemente a partir de instrumentos de recopilación de datos especialmente diseñados a los efectos, que permitan compilar toda la información requerida para analizar el entorno de la escuela, las características constructivas propias de la edificación, las características propias de sus áreas exteriores, su nivel de mantenimiento, los dispositivos de seguridad con que cuenta y las particularidades propias de cada de la comunidad educativa según su entorno geográfico, nivel educativo o modalidad de atención, etc.

Si del análisis de la información recolectada se desprende la existencia de altos niveles de deterioro, fallas, deficiencias de diseño, vicios constructivos, o cualquier otro aspecto que comprometa la seguridad de la edificación ante la ocurrencia de un evento generador de daños, se debe proceder a establecer cuáles son los estudios necesarios para establecer el origen y las causas y las posibles consecuencias, para luego proceder a determinar el tipo de intervención requerida por la infraestructura escolar para corregir las situaciones detectadas, bien sea la sustitución de la edificación existente, la ampliación de nuevos espacios dentro de la misma, la creación de un nuevo plantel o la reparación, adecuación a la norma o mantenimiento preventivo o correctivo, en cualquier caso se deben establecer prioridades, estimar costos y recursos, siempre manejando la variable riesgo para así reducir la vulnerabilidad de las edificaciones y sus comunidades ante las amenazas que les son aplicables. La información obtenida también puede ser vaciada en mapas para su sistematización y cruce con el mapa de amenazas lo cual permite realizar el diagnóstico de riesgos.



Definición de los niveles de riesgo

En función a las amenazas y vulnerabilidades identificadas, analizadas y evaluadas se debe proceder a establecer los distintos niveles de riesgo a los que están expuestas las edificaciones escolares de un sistema constructivo en general o una escuela en particular y fundamentalmente sus comunidades educativas, a fin de priorizar las intervenciones tendientes a reducir el riesgo a corto, mediano y largo plazo, así como estimar los recursos requeridos para ejecutarlas. Es importante asumir el compromiso de definir los niveles de riesgo óptimo y el mínimo aceptable.

Los sistemas de información y la reducción de riesgos.

Para reducir el impacto de los desastres sobre las edificaciones escolares los planificadores del sector educativo deben analizar y evaluar un alto volumen de información que debe incluir todo lo relacionado a las amenazas y vulnerabilidades en forma independiente y cruzada.

Los Sistemas de Información Geográfica de la Planta Física Educativa (SIGPFE)

Constituyen una herramienta de trabajo invaluable para el planificador pues le permite tomar decisiones bien fundamentadas, en cuanto a la construcción y ampliación de nuevos espacios escolares cuales áreas y terrenos no son seguros para el uso educativo, cuales tienen niveles de riesgo aceptables y cuales requieren de investigaciones y estudios adicionales antes de pronunciarse, en cuanto a los espacios educativos existentes determinar cuáles son escuelas seguras, cuales requieren de intervención y cuáles de estudios adicionales y a la vez manejar criterios técnicos para priorizar la atención en base a los

recursos disponibles, el número de personas en riesgo, la magnitud del mismo, la ubicación de las escuelas vulnerables y muchos otros factores a ponderar.

A través de un Sistema de Información Geográfica para Planta Física se debe asociar la información referente a un área geográfica y la localización y características de los conjuntos educativos ubicados en dicha área.

Normalmente una escuela está expuesta a múltiples amenazas y precisamente la utilización del SIGPFE permite elaborar mapas que las integren, contribuyendo a facilitar el análisis de la información. De igual forma permite elaborar los mapas donde se reflejen las edificaciones escolares en función a sus niveles de vulnerabilidad según los diversos aspectos particulares de cada una de ellas, tales como los componente de la edificación, a saber: estructura, instalaciones eléctricas, sanitarias y mecánicas, cerramientos y acabados, tanto interiores como exteriores, al igual que según las particularidades propias de cada sistema constructivo como lo son el tipo de materiales constructivos utilizados, el numero de crujías, el tipo y dimensiones de las áreas de circulación horizontal y vertical, el número de pisos, entre otras.

La combinación de ambos mapas permite representar la ubicación de las instalaciones educativas en áreas propensas a desastres lo cual alerta oportunamente a quienes toman las decisiones a objeto de planificar medidas de prevención y mitigación que contribuyan a evitar o reducir sustancialmente el riesgo de las edificaciones al establecer en los planes de desarrollo del sector educativo una adecuada priorización de la atención en función a los recursos disponibles, establecer medidas oportunas de reducción de vulnerabilidad como sustitución y reubicación de escuelas, definición de modelos y sistemas constructivos acordes a las amenazas, programas de adecuación estructural, entre otros, lo cual es fundamental, pues los recursos son escasos en

comparación con las necesidades a atender, por lo tanto se debe racionalizar el gasto para lograr la mayor eficiencia costo – beneficio, optimizando la calidad de la infraestructura educativa y reduciendo el impacto de los desastres sobre el sector educación.

En todo este proceso es importantísimo que el Ministerio de Educación asuma formalmente, y con el respaldo normativo necesario, la rectoría de los aspectos técnicos requeridos para que la infraestructura educativa del país alcance niveles óptimos de seguridad, funcionamiento y confort, para garantizar a las comunidades educativas escuelas que contribuyan a lograr un ambiente seguro, funcional y confortable para albergar un efectivo proceso de enseñanza aprendizaje.

Para alcanzar esta meta se debe recopilar y revisar el marco legal vigente, de forma de verificar la situación actual, establecer sus potenciales y limitaciones, y con este diagnostico impulsar la actualización de leyes, resoluciones, códigos, normas y reglamentos relacionados con la planificación, programación, diseño, construcción y mantenimiento de edificaciones escolares que contemplen todos los aspectos requeridos para lograr la reducción de la vulnerabilidad de la infraestructura física educativa del país y a la vez identifiquen la institucionalidad garante de su aplicación a nivel nacional tanto en el ámbito público como en el privado.

Igualmente es indispensable alcanzar una efectiva coordinación con las diferentes instituciones que adelantan y participan en programas para la atención de la infraestructura escolar y para la reducción de riesgos a desastres tanto a nivel gubernamental como de organizaciones no gubernamentales, inversionistas privados y agencias de cooperación técnica y financiamiento.



4.2.2 Diseño

El edificio escolar, diseñado y ejecutado teniendo en cuenta por una parte las características de espacio y funcionamiento determinadas por la actividad educativa y por la otra al usuario, niño, niña o adolescente en proceso formativo, es una práctica relativamente reciente.

Una edificación escolar concebida bajo un adecuado proceso de diseño cumple diversas funciones, por una parte es una herramienta para mejorar la calidad de la educación impartida en sus espacios al ofrecer ambientes seguros, funcionales y confortables para albergar el proceso de enseñanza - aprendizaje y por la otra es una elemento educativo en sí misma, pues permite a través de sus características constructivas, formas, espacios, volúmenes, colores y materiales brindar al usuario una referencia, en muchos casos única, del deber ser de una edificación digna.

El eficiente diseño de una edificación escolar implica dar respuesta a una serie de aspectos particulares y específicos para cada edificación educativa, muchos de ellos vinculados a la reducción de los niveles de riesgo de la futura edificación. Estos aspectos son de diversa índole e incluyen entre otros la matrícula a atender, el nivel educativo o modalidad, las características del terreno, el contexto geográfico y el presupuesto disponible. La respuesta arquitectónica que se asuma como adecuada para cada caso en particular debe responder a todas eficientemente a todas ellas, por lo tanto es recomendable la adopción de un sistema de proyectos para edificaciones escolares, que sea flexible y actualizable en el paso del tiempo. El mismo debe contener como mínimo:

- Normas, códigos y especificaciones.
 - Criterios de diseño.

- Variables de diseño.
- Sistemas constructivos.



Normas, códigos y especificaciones:

Incluye todos aquellos instrumentos del marco legal vigente a nivel nacional que sean aplicables al diseño de edificaciones en general e incidan sobre las edificaciones educativas y aquellos que le son propios al uso educativo en particular.

Es fundamental realizar una recopilación de la totalidad de las leyes, decretos, resoluciones, normas, especificaciones, reglamentos, ordenanzas y cualquier otro instrumento legal que rijan la adecuada producción de edificaciones educativas en el país y por consiguiente los aspectos relacionados con la reducción de

su vulnerabilidad. Se debe proceder al análisis de cada uno de ellos tomando en cuenta las amenazas y vulnerabilidades ya identificadas y proceder cuando sea el caso a promover su actualización. Finalmente se recomienda clasificarlos y compilarlos para facilitar su publicación y socialización entre todos los organismos, instituciones y profesionales interesados y entre el público en general. Este marco legal debe ser efectivo tanto sobre las nuevas construcciones como sobre los proyectos de ampliación y reparación de los edificios escolares existentes con la finalidad de adecuarlos a niveles aceptables de vulnerabilidad.

Criterios de Diseño

Son las condiciones que regulan el funcionamiento de las actividades que se realizan dentro de los espacios educativos a partir del análisis del área mínima desplegada por cada actividad, por ejemplo: un aula teórica, un laboratorio de ciencias, el comedor, etc.; igualmente se regula la agrupación de estas unidades funcionales entre sí, desde el punto de vista espacial, funcional, estructural, constructivo, ambiental, para generar la edificación escolar y finalmente regula las condiciones bajo las cuales el o los edificios se integran a para generar un conjunto educativo, respondiendo a las diversas variables que impone cada ubicación en particular. Obteniéndose de esta forma:

- Criterios para el diseño de cada espacio educativo: dimensiones, capacidad, materiales y acabados, accesibilidad, ventilación, iluminación y otros.
- Criterios de diseño para la agrupación de espacios es uno o varios edificios: morfología, circulación, altura de las edificaciones, niveles de ruido, rigidez y otros.

- Criterios de diseño para la organización de uno o varios edificios en un conjunto educativo: orientación, accesibilidad, emplazamiento, colindancia, adyacencia y otros.

Los criterios de diseño deben contemplar todos aquellos aspectos que puedan incidir en el aumento o disminución de la vulnerabilidad de la edificación ante la posible ocurrencia de eventos generadores de daños, tanto en lo relacionado a la vulnerabilidad estructural como la no estructural de la edificación. Estas consideraciones varían en función al mapa de amenazas.

Aspectos de diseño que inciden en la vulnerabilidad estructural de la edificación en caso de sismos:

Estos aspectos se tornan de vital importancia cuando existe riesgo sísmico, ante tal situación es fundamental considerarlos en el diseño de nuevas edificaciones o en los proyectos de adecuación y rehabilitación de la infraestructura educativa existente.

Geometría horizontal: contempla aquellos aspectos relacionados con la configuración de la edificación en el plano horizontal que inciden sobre su vulnerabilidad. Muchos de estos aspectos pueden ser subsanados a través de juntas de dilatación sísmica, las cuales deben ser diseñadas de forma que eviten durante la ocurrencia de un sismo que los bloques de la edificación se golpeen entre si.

- Longitud: las edificaciones cortas presentan un mejor comportamiento ante sismos, pues se adaptan mejor a las ondas sísmicas y reciben la excitación que estas en los puntos de apoyo de forma más homogénea. Se debe evitar la excesiva longitud de las

edificaciones o en caso de que esta sea inevitable por otras variables se deben diseñar juntas de dilatación sísmica ubicadas a lo largo de la misma según las distancias que establezca la norma.

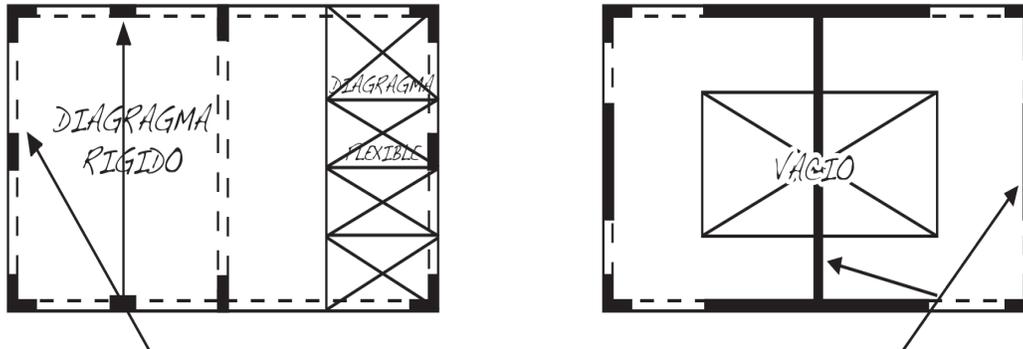
Irregularidad: cuanto más irregular sea la volumetría de la edificación, tanto en la configuración de la planta su comportamiento ante las cargas dinámicas será más errático y por tanto serán más castigadas por el sismo, ocasionando un incremento en los niveles de daños en comparación con otras edificaciones con una forma y volumen más sencillo. Este es el caso particular de las plantas en forma de X, H, O, U, T, Y, C, L, S y muchas otras formas curvas y escalonadas que requieren, al igual que los edificios muy largos, de una junta de dilatación sísmica en cada una de las esquinas donde se interceptan los bloques para evitar concentración de cargas dañinas para la edificación y permitir que cada bloque tenga movimiento independiente



- Torsión: ocurre por la excentricidad del centro de masa con relación a la rigidez. Ocurre cuando la posición de la estructura es más rígida de manera asimétrica con respecto al centro de gravedad del piso, cuando se colocan grandes masas de forma asimétrica con respecto a la rigidez o cuando se da una combinación de las dos situaciones anteriores. Para resolver estas situaciones en la etapa de diseño se debe buscar la mayor simetría posible de la rigidez con respecto a la masa, proporcionar de rigidez perimetral a la edificación y aislar los muros divisorios.



- Flexibilidad del diafragma: implica deformaciones laterales mayores que comprometen a los elementos no estructurales adosados a los niveles contiguos. Puede originarse entre otros factores por el tipo de material constructivo, especialmente con la madera y por la existencia de aberturas en las losas de entrepiso en lugares fuera del centro de gravedad de la figura caso en el cual debe brindarse a la estructura mecanismos de rigidización y si no se pudiere entonces fraccionarla.



Geometría Vertical: contempla aquellos aspectos relacionados con la configuración de la elevación de la edificación que inciden sobre su vulnerabilidad.

- Irregularidad: al igual que el caso de la geometría horizontal cuanto más irregular sea la volumetría de la edificación en la elevación su comportamiento ante las cargas dinámicas será más errático y por tanto serán más castigadas por el sismo, ocasionando un incremento en los niveles de daños en comparación con otras edificaciones con una forma y volumen más sencillo. Aún cuando la geometría vertical sea simétrica, un edificio puede quedar clasificado como irregular debido a la presencia de otros factores en uno o más niveles.
- Plantas libres: En general se deben evitar las plantas libres, estas consisten en la falta de tabiquería entre los marcos de los pórticos en alguno de los pisos de la edificación.



- Escalonamientos: el escalonamiento en los volúmenes desde el punto de vista sísmico genera concentración de fuerzas que produce daños en las áreas donde se produce el cambio brusco de volumetría. En caso de que se requiera su uso por factores de iluminación o de otra índole es recomendable que estos cambios de volumetría no sean severos sino lo más suaves posibles.

Configuración estructural: Los elementos estructurales son responsables de la sustentación del edificio, su cálculo, está directamente ligado a su seguridad, es por ello que los proyectos estructurales deben cumplir estrictamente con las normas establecidas para dicha materia y vigentes para el momento, además de cumplir estrictamente las consideraciones técnicas expresadas en el estudio geotécnico realizado en el terreno, previo a la culminación del proyecto de arquitectura.

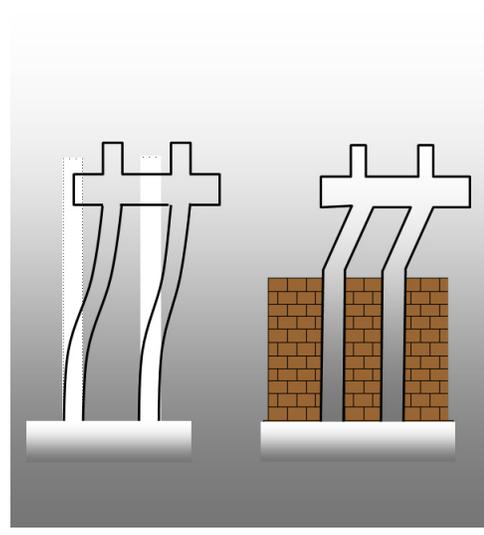
- Viga fuerte - columna débil: el diseño sismoresistente en edificaciones aporticadas busca que cuando el pórtico sufra daños por

sismo el mismo ocurra en la viga y no en la columna pues el daño esta ultima genera un mayor riesgo de colapso de la edificación. Cuando la columna es más débil que la viga se compromete la estabilidad de la edificación.



- Columnas corta: es un efecto de corte no previsto en los elementos estructurales que sucede cuando:

El confinamiento lateral que brinda la mampostería a la columna no cubre la longitud total de la misma. Se ha demostrado que la tabiquería actúa como un diafragma rígido que impide desplazamientos laterales de la estructura. Es muy común que en los edificios de uso educativo se presente el efecto columna corta por problemas de confinamiento en función a que la búsqueda de la iluminación natural homogénea sobre las superficies de trabajo y de la ventilación cruzada, conlleva a que los vanos de ventana abarquen toda el área libre de columna a columna. Es recomendable separar el cerramiento de pared de la columna con una junta o colocarlos en planos diferentes.



La disposición de losas en niveles intermedios también genera un efecto de columna corta al ser sometido a las condiciones de un sismo en tal caso se deben ubicar las columnas fuera del plano de transición de los niveles.

La ubicación de edificios educativos en terrenos inclinados puede generar este tipo de problema si no se toma la precaución de cimentar el edificio a la profundidad adecuada.

- Volados: El diseño de grande volados generan cargas de volcamiento muy desfavorables a la estructura por gravedad, las cuales se incrementan de manera considerable bajo la acción de cargas dinámica.
- Concentración de masas: Sucede a causa de una puntual concentración de la masa en algún lugar determinado de la estructura debido a la disposición de elementos que generan cargas importantes

tales como archivos, maquinaria en talleres, tanques de agua, entre otros. Estos elementos deben disponerse en sótanos o en construcciones separadas de la estructura principal.

Definición del tipo de cimientos o fundaciones: viene dada por el estudio geotécnico realizado en el terreno. Es recomendable consultar los proyectos de estructura de construcciones vecinas para verificar como ha sido su comportamiento.

Aspectos que inciden en la vulnerabilidad no estructural:

Luego de la ocurrencia de un sismo innumerables edificaciones escolares, a pesar de no haber sufrido daño estructural, quedan inhabilitadas para la función educativa por sufrir daños no estructurales. Estos están relacionados a elementos tales como cielos rasos, paneles, tabiques, ventanas, puertas, mobiliario y equipos entre otros.

Cerramientos: en zonas sísmicas es muy común el volcamiento de cerramientos de pared bien sea cuando estas no están debidamente ancladas entre sí, normalmente por deficiencias en el trabado del bloque o por falta de elementos de un anclaje apropiado entre el cerramiento cuando la estructura a la que se adosan es metálica.



Acabados: Se debe evitar el uso de acabados pesados como la piedra que puedan desprenderse y generar daños en los usuarios. Igualmente en zonas sísmicas no es recomendable el uso de tejas individuales pues estas tienden a desprenderse y caer sobre los usuarios. Los cielos rasos deben anclarse suficientemente de manera que no se desprendan durante un sismo.

Equipos: es importante prever que los mecanismos de soporte para los equipos que puedan desprenderse y generar daños durante la ocurrencia de un sismo, como es el caso de tanques de gas, compresores de aires acondicionado y luminarias entre otros.

Mobiliario: el anclaje es la medida más efectiva en caso de que la edificación se encuentre ubicada en una zona sísmica o inundable, se debe asegurar con pernos, cables u otro sistema de amarre todo el mobiliario que corra riesgo de volcarse comprometiendo la seguridad de los usuarios y en última instancia su pérdida o deterioro.



Variables de Diseño:

Son aquellos factores a considerar en el diseño de un conjunto educativo que determinan las características específicas de cada proyecto. Al igual que en el caso del marco legal y de los criterios de diseño, las variables consideran, entre otros, aspectos estrechamente relacionados con la reducción de vulnerabilidad de las edificaciones escolares. Entre las variables a considerar para el desarrollo de un proyecto para planta física educativa tenemos:

- Programas de áreas y espacios especificados según el nivel educativo o la modalidad y la matrícula a atender:
- Clima
- El terreno: contexto, ubicación, forma, dimensiones, topografía y tipo de suelo.
- Asignación presupuestaria.

Programa de áreas y espacios:

En cuanto a la programación y análisis de áreas, los locales escolares se deben dividir en grupos de áreas semejantes o sectores, entre los que se pueden considerar: el sector docente, conformado por todos aquellos espacios, como aulas, talleres, laboratorios, biblioteca, gimnasios y canchas, entre otros, en los que se esencialmente se desenvuelve el proceso de enseñanza aprendizaje, bien sea a nivel teórico o práctico; sector administrativo, conformado por aquellos espacios tales como oficinas de la dirección, secretaria, archivos, sala de profesores, departamentos y seccionales, entre otros, en los cuales se desenvuelven las actividades administrativas propias del

desenvolvimiento del plantel y áreas auxiliares a la misma; sector servicios: conformado por espacios tales como enfermería, depósitos, sanitarios, comedor, cocina, cafetería, salas para bombas y tableros eléctricos entre otros, que permiten dar apoyo funcional a los otros sectores; sector circulación: el cual comprende todas las áreas de circulación techadas, tanto a nivel horizontal, pasillos, como vertical, rampas y escaleras, que permiten interconectar los espacios correspondientes al resto de los sectores de la edificación y que deben ser diseñados y dimensionados de acuerdo a las normas aplicables para asegurar una rápida evacuación en caso de emergencia o desastre; sector áreas exteriores: comprende las áreas correspondientes a parques infantiles, jardines, cultivos, plazas, patios y camineras descubiertas que relacionan el edificio escolar con su entorno y brindan espacios de esparcimiento para los usuarios.

El programa de áreas, en resumen suministra al proyectista información particular y detallada de la cantidad, tipo y dimensiones de los espacios requeridos para la elaboración de un proyecto específico de acuerdo a la matrícula y el nivel educativo o modalidad, indicándonos adicionalmente las dimensiones mínimas del terreno, lo cual permite adicionalmente realizar estimaciones previas ajustadas a la realidad del costo de las edificaciones.

El adecuado y suficiente cálculo y estimación del tipo, cantidad y dimensiones de los espacios que conformarán los distintos sectores de una edificación escolar es fundamental, pues su subestimación y falta de proyección a futuro constituye un elemento conducente al rápido hacinamiento escolar, factor decisivo en el incremento de los niveles de deterioro de la edificación y por tanto del aumento de su vulnerabilidad ante los desastres, más allá de la pérdida de condiciones de infraestructura para contribuir a un adecuado y eficiente proceso de enseñanza aprendizaje.



Clima:

Es fundamental evaluar las características climáticas de la región en la cual se desarrollará el proyecto, en función a que estos factores afectaran en forma positiva o negativa, según el tratamiento que se les brinde, el confort térmico, acústico y lumínico de los ambientes y espacios y en definitiva la seguridad de la edificación. Aspectos como la dirección y velocidad de los vientos, niveles de radiación solar, ubicación del norte geográfico, niveles de pluviosidad, temperatura, entre otros, deben incidir en la respuesta arquitectónica, en la selección del sistema constructivo y en la organización de la o las edificaciones en el terreno.

El terreno:

La selección de un terreno apto es el primer paso para el diseño de una edificación escolar segura, especialmente ante amenazas hidrometeorológicas, que puedan desencadenar inundaciones, deslizamientos o flujos de lodo. En el caso de amenazas geológicas su ubicación nos permite identificar la intensidad del evento sísmico probable o la posibilidad de ser afectada por las consecuencias de una erupción volcánica. Se ha demostrado suficientemente que las condiciones particulares de suelo, geología y topografía de una localidad pueden generar diferencias importantísimas en caso de desastre en los niveles de afectación de una edificación con respecto a otras ubicadas en el mismo entorno, esto se debe al denominado efecto microzona, que debe ser estudiado oportunamente por las instancias nacionales y locales con el apoyo y asistencia técnica de las instituciones responsables de los procesos geológicos e hidrometeorológicos, a través del desarrollo de estudios de microzonificación y la elaboración de mapas de amenazas múltiples.



Para la escogencia del terreno, se deberá evitar la selección de terrenos cuyas ubicaciones coincidan con alguna o varias de las siguientes condiciones propias:

- Suelos de arenas o gravas no consolidadas.
- Zonas de desbordamiento y antiguos cauces de ríos, en terrenos ubicados por debajo de la cota histórica de inundación.
- Evidente erosión hídrica.
- Cerca de meandros inestables.
- Zonas de tsunami, marea alta, tormenta u oleaje, por debajo de la cota prevista para la afectación.
- Cañadas, barrancas, cañones susceptibles a erosión y asociados a intensas lluvias.
- Erosión severa, bien sea causada por el viento o por el excesivo escurrimiento de aguas, generando cárcavas profundas, dunas, entre otros.
- Zonas pantanosas, ciénagas y esteros.
- En las adyacencias de fallas geológicas.
- Zonas de deslizamientos de suelo, conos de deyección, bloques rocosos en laderas, con posibilidades de desprendimiento.
- Laderas de un volcán.
- Área de seguridad de depósitos de combustible, gasoductos y

oleoductos, tendidos eléctricos de alta tensión y cualquier otra instalación que revista peligro.

- En el cono de aproximación de campos de aviación según lo estipulado en las regulaciones aéreas.
- Yacimientos mineros.
- Rellenos sanitarios, industriales o químicos.
- Cerca de depósitos de basura, plantas de tratamiento de basura o de aguas residuales.
- Anexos a carreteras y vialidades de alto tránsito.
- Dificil acceso, en especial aquellos que para llegar a ellos se deba atravesar zonas de alto riesgo, corrientes de agua, entre otras.

En la etapa de selección del terreno, para un adecuado proceso de toma de decisiones el arquitecto proyectista debe disponer de la siguiente información técnica:

- Zonificación sísmica que corresponda a la área donde está ubicado el terreno.
- Datos sobre la microzonificación, cuando sea posible.
- Compilación de las normas, especificaciones y regulaciones vigentes que sean aplicables en la planificación, programación, diseño, construcción y mantenimiento de edificaciones escolares.
- Estudio geofísico del terreno.
 - Levantamiento topográfico.

Es un hecho el que la selección de un terreno se vea en muchos casos comprometida por la tensión que genera la exigencia del servicio educativo en asentamientos humanos ubicados en zonas altamente vulnerables versus la falta de terrenos disponibles, siendo este el caso que afecta particularmente a las zonas urbanas altamente pobladas y con altísimos costos del suelo. Es fundamental desde el punto de vista de la seguridad escolar escoger el mejor terreno disponible, evaluar las limitaciones e inconvenientes que ofrece al desarrollo educativo y proponer estrategias alternas para subsanarlos a través de consideraciones de diseño de la propia edificación, tal y como es el caso de la posible selección de un sistema constructivo palafítico (edificación construida sobre soportes que mantengan la losa de piso por encima de la cota de inundación) en zonas recurrentemente inundables; o de acondicionamiento del propio terreno, como es el caso de construcción de zanjas de drenaje o consolidación de laderas con muros de contención, entre otras acciones que se pueden definir desde la etapa de diseño.

Asignación presupuestaria:

Conocer previamente la asignación presupuestaria de la obra que se va a diseñar permite organizar las áreas y espacios dentro de la edificación y abordar el diseño de la edificación en sí misma en función al monto disponible. Si se determina que el mismo es insuficiente se debe proceder a definir las etapas constructivas que permitan en presupuestos sucesivos llevar a feliz término el proyecto en forma global, pero permitiendo que la edificación pueda entrar en servicio desde la primera etapa, prestando un servicio parcial, bien sea en cuanto a matrícula o en cuanto a niveles educativos atendidos, siempre con la óptica de lograr a través de las distintas etapas la prosecución escolar.



Un factor que debe ser tomado en consideración a la hora de definir el sistema constructivo a utilizar es la ubicación geográfica de la obra y sus condiciones de accesibilidad, pues el impacto de estos factores, al no ser ponderados previamente, sobre los costos de transporte de material, en especial en algunas zonas rurales y comarcales, puede volver inviable la culminación de la edificación escolar.

El criterio que debe predominar en todo caso es adecuar el sistema constructivo o prever la construcción por etapas, pero bajo ningún concepto la insuficiencia de recursos debe comprometer la calidad y cantidad de los materiales constructivos a utilizar en la construcción de la edificación, pues esto comprometería su calidad y por tanto la vida de sus usuarios.

Sistemas Constructivos:

Con el objetivo de normalizar y racionalizar el proceso de diseño y construcción de escuelas las instituciones responsables de la infraestructura escolar a nivel de los distintos países de Latinoamérica han desarrollado sistemas constructivos especiales para edificaciones educativas, la mayoría de los cuales han sido concebidos en forma modular para obtener una mayor flexibilidad a la hora de adaptar cada proyecto específico a la diversidad de posibilidades que pueden resultar al combinar los criterios y variables de diseño establecidos anteriormente.

Los sistemas constructivos utilizados para edificaciones escolares se pueden agrupar y clasificar atendiendo diferentes criterios, bien sea por el tipo de material constructivo (concreto, madera, metálico, mixto, tierra); por el contexto urbano y demográfico del terreno (urbano, periférico-urbano, rural, indígena); o bien por el contexto geográfico al cual responde (selva, piedemonte, costeros),

también pueden clasificarse por características constructivas propias en ligeros, pesados o por su configuración estructural en aporticadas, muros portantes, entre otros.

La selección de materiales y procesos constructivos se debe fundamentar en la capacidad tecnológica y el nivel de especialización de la mano de obra existente en el país, en base a lo cual se deben promover actividades de investigación y desarrollo relacionadas con las tecnologías existentes que pudieran ser implantadas para la solución de sistemas constructivos que permitan la reducción de la vulnerabilidad de las edificaciones del sector educativo y por otra parte realizar inventarios de los sistemas utilizados hasta la fecha, para su posterior análisis, lo cual puede conducir a la difusión de soluciones constructivas exitosas replicables para la reducción de vulnerabilidad de las edificaciones educativas futuras o como insumo para diseñar programas de adecuación de aquellos sistemas que sean identificados como altamente vulnerables.

4.2.3 Construcción:

El proceso de construcción abarca todo lo concerniente a la ejecución de obras civiles para la creación de nuevas edificaciones escolares, la sustitución de edificaciones existentes luego de haber culminado su vida útil o por haber sido afectadas por la ocurrencia de algún desastre, la ampliación de espacios educativos en edificaciones existentes con terreno disponible y requerimientos de aumento de cobertura, la reparación de fallas menores y mayores producidas por desgaste, uso o abuso de la edificación y la adecuación de la edificación a las nuevas normativas que puedan promulgarse.



Este proceso debe darse apegado estrictamente a las normas, especificaciones y reglamentos que rijan la materia a nivel nacional y apegado a lo establecido en el proyecto, para lo cual es propicia la conformación de un equipo conformado por la empresa constructora, el inspector de obras, el supervisor (el mismo arquitecto proyectista preferentemente) y un representante designado por la comunidad educativa, que garantice un adecuado proceso de transferencia de información, para minimizar de esta forma posibles conflictos por desconocimiento o desinformación. La idoneidad técnica y solidez ética y moral de los miembros de este equipo de trabajo coordinado debe redundar en la calidad y rapidez de la ejecución de la obra, estrictamente ceñida a la normativa y a los parámetros establecidos en el proyecto.

Se deben establecer los mecanismos que obliguen a toda institución pública y empresa privada que participe en la construcción, ampliación, reparación o mantenimiento de edificaciones escolares a desarrollar y dar estricto cumplimiento respectivamente a los proyectos que cumplan con todas las distintas normas y especificaciones vigentes con la finalidad de lograr niveles aceptables de vulnerabilidad en las edificaciones existentes y por otro lado extremar medidas para garantizar que las nuevas edificaciones que se construyan alcancen niveles óptimos de funcionamiento, confort y seguridad.

La calidad de los materiales constructivos a utilizar incidirá en la calidad de la edificación, en la prolongación de su vida útil y en la reducción de los costos de mantenimiento futuro.



CONSTRUCCIÓN.....Edificación



En las zonas apartadas donde la construcción por parte de las propias comunidades educativas sea lo usual, es fundamental desarrollar proyectos adaptados a la realidad geográfica y cultural sin menoscabo de la calidad de la edificación, ni de los niveles de seguridad funcionamiento y confort. Para lo cual adicionalmente se deben concebir, desarrollar y aplicar estrategias, guías y herramientas de capacitación sobre selección y acondicionamiento del terreno, métodos constructivos que estén al alcance de la capacidad técnica que posean las comunidades y consideraciones para su mantenimiento, sin dejar de lado el indispensable acompañamiento técnico por parte de los organismos responsables.

4.2.4 Mantenimiento:

El deterioro del edificio escolar se produce en líneas generales por distintos factores entre los que se pueden acotar los siguientes:



- Incumplimiento de las leyes y reglamentos que rigen el mantenimiento de la planta física educativa
- Falta de aplicación de las sanciones previstas en el marco legal.
- Falta de aplicación de mantenimiento en forma global, sistemática y sostenida
- Insuficientes recursos económicos para ser destinados al mantenimiento global e integral de todas las edificaciones educativas.
- Insuficientes recursos económicos para ser destinados a la rehabilitación integral del edificio escolar.
- Ausencia del sentido de pertenencia de la edificación escolar
- Manejo inadecuado de los componentes del edificio escolar
- Uso inadecuado de los espacios
- Ausencia de hábitos de mantenimiento
- Daños intencionales por parte de los usuarios
- Vandalismo
- Utilización de materiales constructivos no acordes con el uso educativo

La gerencia del mantenimiento de la planta física escolar implica un proceso de toma de decisiones enmarcadas en políticas de las cuales se derivan el conjunto de acciones estratégicas y tácticas destinadas a prever y garantizar la seguridad, el normal funcionamiento, la eficiencia y la estética del edificio escolar.

En el área de mantenimiento es necesario revisar y fortalecer los programas existentes, a fin de atacar integralmente los factores que generan el deterioro y así lograr mantener los niveles aceptables de funcionamiento, confort y seguridad alcanzados a través de los planes, programas y proyectos, aprovechando la oportunidad para aplicar medidas de reducción de riesgo estructurales y no estructurales incorporando a las comunidades educativas y preparándolas para su efectiva participación en los procesos de mantenimiento.



Previamente a la implementación de un programa de mantenimiento escolar, en los planteles educativos seleccionados se debe realizar una evaluación técnica integral de la planta física, a objeto de obtener un diagnóstico de las necesidades reales de cada edificio escolar y así corregirlas previamente en caso de que se detecten fallas y luego diseñar un plan de mantenimiento en función de los requerimientos de cada caso específico.

Esta evaluación debe ser realizada conjuntamente por el personal técnico de la Dirección General de Ingeniería y Arquitectura del Ministerio de Educación, miembros de la comunidad educativa y de los organismos de primera respuesta si la situación de riesgo así lo amerita, se debe desarrollar y

aplicar un **Instrumento de Recolección de Datos del Edificio Escolar**, que debe ser diseñado como una herramienta que permita primero que nada identificar a los responsables administrativos y autoridades de la edificación (directivos y responsables), ubicación exacta (dirección), prestaciones académicas y administrativas (nivel educativo, tipo de plantel, matrícula, etc.), establecer las características constructivas de la edificación (sistemas constructivo, número y tipo de espacios, tipos de cerramientos y acabados, etc.), las condiciones de mantenimiento, confort y seguridad de la misma, los niveles de vulnerabilidad ante la ocurrencia de una emergencia o desastres y el perfil de la comunidad educativa en su conducta y actitud ante la edificación escolar.

En función de los resultados del diagnóstico, se desarrollarán los proyectos de previos de adecuación cumpliendo con la normativa vigente aplicable a la planta física educativa, para lo cual se recomienda desarrollar una **Matriz de Prioridades de Atención al Edificio Escolar** con la finalidad de ponderar en orden de importancia las actividades requeridas en función a la incidencia de las mismas en la reducción de los niveles de vulnerabilidad y a los recursos disponibles, para devolver o brindarle a la edificación niveles aceptables de funcionamiento, confort y seguridad en forma organizada y así reducir la vulnerabilidad de las mismas. Es importante resaltar que la priorización va desde los elementos estructurales, pues son lo que garantizan la integridad del edificio como tal, pasando por las instalaciones sanitarias y eléctricas que son los elementos que garantizan la salud de los usuarios, el componente de emergencia que son los elementos que permiten una adecuada alarma y respuesta ante la ocurrencia de una eventualidad, hasta llegar a los elementos de cerramientos, acabados y áreas exteriores.



MATRIZ DE PRIORIDADES DE ATENCIÓN AL EDIFICIO ESCOLAR		ESTRUCTURA	INST. SANITARIAS	INST. ELÉCTRICAS	EMERGENCIA	CERRAMIENTOS	ACABADOS	ÁREA EXT.
ESTRUCTURA	FUNDACIONES							
	COLUMNAS Y MUROS							
	VIGAS							
	CUBERTAS DE TECHO							
	IMPERMEABILIZACIÓN							
	LOSAS DE PISO							
	ESCALERAS							
	AGUAS NEGRAS / DESCARGA							
	AGUAS BLANCAS / ADUCCIÓN							
	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO							
	EQUIPOS							
	AGUAS NEGRAS							
	AGUAS BLANCAS							
	PIEZAS SANITARIAS							
	AGUAS DE LLUVIAS							
	ACOMETIDA							
	TAQUILLAS							
	TABLERO							
	TUBERIA							
CABLEADO								
INTERRUPTORES								
LAMPARAS								
TOMACORRIENTE								
VENTILADORES								
ALUMBRADO EXTERIOR								
SISTEMA DE ALARMAS								
SISTEMA DE COMUNICACIÓN								
SISTEMA DE EVACUACIÓN								
SIST. DE EXTINCIÓN DE INCENDIO								
CERRAMIENTOS	PUERTAS							
	VENTANAS							
	MAMPOSTERIA							
	REJAS							
	TABIQUERIA SANITARIA							
	CERCA PERIMETRAL							
ACABADOS	MURO LINDERO							
	FRISO							
	PINTURA							
	CERAMICA							
	PISO							
	PLAFÓN							
ÁREA EXT.	CANCHA DEPORTIVA							
	PARQUE INFANTIL							
	PAVIMENTOS EXTERIORES							
	OTROS							

Se debe abordar la planificación del mantenimiento como un proceso administrativo cuyo principal objetivo sea anticiparse y prevenir las interrupciones en el servicio que prestan los componentes del edificio escolar, con el fin de lograr una alta disponibilidad del mismo y optimizar los recursos.

Debe ser por una parte real, es decir, verdaderamente realizable y condicionado a la disponibilidad presupuestaria.

Para ello se debe realizar las siguientes acciones:

1. Definir los requerimientos del trabajo.
2. Determinar el contenido del trabajo.
3. Definir las tareas y su secuencia.
4. Cuantificar los recursos.
5. Establecer prioridades.
6. Establecer el corto, mediano y largo plazo.

Concluida la fase de planificación se deben programar las actividades, o sea detallar las acciones clasificadas y organizadas en forma cronológica, ordenada y correcta para lograr el cumplimiento de la actividad de mantenimiento.

Distribución de las acciones en el tiempo:

1. Establecer fecha de inicio y terminación.
2. Definir la secuencia de los pasos a seguir.
3. Distribuir la mano de obra.
4. Coordinar el suministro de materiales.
5. Coordinar la disponibilidad de herramientas y equipos.
6. Crear una previsión para eventualidades.

7. Definir mecanismos de control y supervisión.
8. Estimar costos para la realización de las actividades.

Requerimientos iniciales:

1. Conocer las características de la edificación, su mobiliario y equipos.
2. Conocer el estado actual de deterioro de los mismos.
3. Definir la factibilidad de incluir los componentes en la programación.
4. Conocer las fallas típicas y sus características.
5. Establecer la frecuencia de las fallas.
6. Manejar las especificaciones operativas y funcionales de los componentes.
7. Estimar la posibilidad de reemplazo de componentes, partes y repuestos.
8. Definir las normas, métodos y procedimientos para la ejecución.

Aspectos básicos para su conformación:

1. Definir actividades... ¿qué tenemos que hacer?
2. Ordenar cronológicamente las actividades a realizar... ¿cuándo lo vamos a hacer?
3. Definir los materiales y equipos a utilizar... ¿con que lo vamos a hacer?
4. Establecer los recursos humanos... ¿quiénes lo vamos a hacer?

5. Determinar el tiempo de ejecución... ¿cuánto nos vamos a tardar?

Acciones a tomar:

1. Según las actividades:

Definir actividades.

Ubicación de unas actividades en relación a otras.

Ordenar las distintas operaciones de una misma actividad.

Determinar los métodos a seguir para cada actividad.

2. Según el cronograma:

Definir actividades de corto, mediano y largo plazo.

Establecer la periodicidad de las actividades.

Estimar la duración de la realización de la actividad.

Definir la fecha de ejecución.

Determinar las fechas de interrupciones de servicios.

3. Según los recursos humanos y materiales:

Coordinar los recursos.

Determinar el perfil del personal que realizara las actividades.

Estimar horas/hombre y costo de las mismas.

Establecer materiales y equipos y costo de los mismos.

Programar la contratación de servicios.

La etapa de ejecución es el proceso en el cual los recursos humanos y materiales se integran para llevar a cabo las actividades programadas. Puede ser propia o contratada, dependiendo de la capacidad técnica, de la disponibilidad de los recursos y de las políticas de la institución. Pero considerando que

muchos de los problemas se generan a partir de la falta de pertenencia de la edificación por parte de los usuarios lo recomendable es que los incorpore a lo largo de todos los procesos inherentes al mantenimiento incluyendo la ejecución.

Por lo tanto el papel de las comunidades educativas en la gerencia mantenimiento debe ser concebido por una parte como una actividad dirigida a introducir la conservación y la participación como valores genuinos de nuestras comunidades para beneficio del buen estado de las edificaciones y de la sociedad civil y por la otra como una actividad formativa en su sentido más amplio ya que con ella se desarrolla una actitud favorable al cuidado y la conservación y paralelamente la participación enseña al usuario a organizar sus actividades, cumplir lo programado, evaluar los resultados y hacer los correctivos necesarios al plan establecido.

Es recomendable que se incorpore a la directiva del plantel y al cuerpo docente en la sensibilización y motivación de la comunidad para luego canalizar y capitalizar la disposición a participar de los miembros de la comunidad organizando estrategias que faciliten y estimulen la colaboración. Con la participación directa de los miembros de la comunidad se puede lograr la optimización de los recursos disponibles.

Las comunidades educativas incluidas en este programa serán capacitadas a través de talleres que les permitirán adquirir los conocimientos y destrezas necesarias para ejecutar correctamente el plan de mantenimiento y seguridad. Actuarán como facilitadores, el personal técnico de la Dirección General de Ingeniería y Arquitectura del Ministerio de Educación e instructores de los organismos de primera respuesta.



Es fundamental no perder de vista que el mantenimiento:

- Es parte integral de la institución y es tan importante como el servicio que presta la misma.
- No debe predominar sobre la operatividad de la institución.
- Debe ser controlado supervisando la carga económica que representa para la institución.
- Debe ser planificado antes de ser iniciado, a excepción de las emergencias.
- Todos los trabajos deben ser inspeccionados y evaluados.

Se recomienda que el plan de mantenimiento atienda a las siguientes características:

INTEGRAL	Atiende la totalidad de los espacios, componentes y equipos del edificio escolar, distribuyendo racionalmente los recursos
CONTINUO	Comprende acciones planificadas y programadas que son ejecutadas en forma sistemática a través de las comunidades educativas a lo largo del año escolar.
PEDAGÓGICO	Capacita la comunidad educativa y fortalece una actitud positiva hacia el buen uso de la edificación y la prevención de situaciones de emergencia.

PARTICIPATIVO	Incorpora a los usuarios en la ejecución de las acciones dirigidas hacia el mantenimiento y seguridad de la planta física, su dotación y las labores de prevención de las situaciones de emergencias de desastres socioculturales.
----------------------	--

Por otra parte el Plan debe comprender acciones de mantenimiento que por una parte prevea la ocurrencia de fallas (prevención) y otras acciones dirigidas a corregir las mismas (correctivo) a continuación se describen algunas de estas acciones:

Mantenimiento preventivo:

Es el que se realiza en forma planificada y programada con el fin de reducir o evitar la ocurrencia de fallas de un bien, debe atender basarse en alcanzar como mínimo los siguientes objetivos:

- Preservar en condiciones óptimas el edificio escolar.
- Lograr brindar a la comunidad educativa en general un edificio más seguro.
- Aumentar la vida útil del edificio escolar
- Capacitar, organizar e Integrar a las comunidades educativas en las labores de mantenimiento del edificio escolar
- Optimizar la inversión de los recursos

Para ello se debe inspeccionar periódicamente las áreas, componentes, mobiliario y equipos de la edificación a fin de descubrir las condiciones o agentes que producen fallas y la depreciación del bien y lograr la conservación del bien, a fin de evitar que se produzcan las fallas y cuando se presenten

subsananlas en su etapa incipiente.

Mantenimiento correctivo:

Es el que se realiza en forma planificada y programada para restablecer a un bien sus condiciones normales de funcionamiento subsanando las fallas, debe basarse en los siguientes principios básicos:

- Presencia de un carácter urgente.
- Requiere de solución inmediata para minimizar las perdidas generadas por la falla de un componente del sistema.
- Restablecer las condiciones físico - operativas y ambientales del Edificio Escolar.
- Promover la participación de la Comunidad Educativa en las tareas de corrección de fallas, cuando estén al alcance de la capacidad técnica de la misma.
- Apoyar las acciones de mantenimiento preventivo.
- Optimizar la inversión de los recursos.

Es fundamental que en las actividades de supervisión y control de las actividades de mantenimiento en líneas generales se incorpora al equipo técnico al comunidad educativa a fin de lograr reforzar el carácter pedagógico del mismo.

El mantenimiento de las edificaciones escolares debe estar sustentado en la organización del personal directivo, docente, administrativo y obrero, alumnos y padres o representantes, es decir, en toda la comunidad educativa, donde cada quien conoce su rol y responsabilidad específica acerca de cómo actuar.

Por lo que este Plan debe elaborarse en forma participativa, sin restricciones, de manera tal que todo los miembros de la comunidad educativa, definan que y como lo van a hacer conjuntamente, sobre la base de una realidad identificada por ellos mismos. Es necesario que, desde un principio, el director de la escuela este adecuadamente informado de sus características y ventajas, lo cual permitirá el apoyo necesario para que el personal: docente, administrativo, obrero, alumnos y representantes, puedan incorporarse a las diferentes etapas del proceso sin tropiezos.

Es recomendable pues, contar con herramientas que permitan informar, promover e incluso capacitar a las comunidades para incorporarse a las actividades de mantenimiento para lo cual es propicio diseñar talleres dirigidos a tales fines.

Igualmente es relevante establecer los manuales para los procedimientos y acciones de mantenimiento, pues estos son considerados una guía práctica para el uso de personas con poca o ninguna experiencia previa, de la cual podrán aprender a realizar en el área de mantenimiento actividades de inspección, servicios, reparaciones menores y coordinación de reparaciones correctivas en el área de seguridad actividades de prevención, mitigación y control de situaciones de emergencia.

Los manuales tienen por objetivo enseñar a la comunidad educativa el conocimiento básico y ciertos procedimientos que garantizan la seguridad y el buen funcionamiento de los componentes de la plante física educativa, proporcionando técnicas apropiadas para actuar cuando lo establezcan los programas de mantenimiento o cuando ocurra una eventualidad.



Es importante también proporcionar a las comunidades educativas, de herramientas e insumos de trabajo para la realización de las acciones de mantenimiento, dotarles de un espacio, un mobiliario o dispositivo que permita resguarda y trasladar esta herramientas e insumos hasta los espacios o lugares que requieran de las labores preventivas o correctivas.

Como recomendación general podemos establecer que el mantenimiento de las edificaciones escolares es la base para el inicio y el resguardo de la vida útil de estas y el comienzo fundamental de las actividades de reducción de vulnerabilidad de las mismas.

- **Consideraciones especiales luego de la ocurrencia de un desastre:**

Espacios para la educación en situaciones de emergencia:

Una vez ocurrida una emergencia o desastres se inician las actividades de recuperación temprana, en las cuales se abordan esencialmente los temas de salud, agua y saneamiento, albergue y alimentación sin considerar a menudo la reanudación del servicio educativo como una prioridad, lo cual obstaculiza el derecho a la educación de los niños, niñas, jóvenes y adolescentes de las zonas más vulnerables, pero adicionalmente al privarles en el corto plazo de la posibilidad de regresar a la escuela, se les niega también el acceso al ambiente seguro y protector por naturaleza que les brinda la escuela, al permitirles la sensación de regreso a la cotidianidad, posibilitando la disminución del impacto emocional causado por los efectos del evento y recibir en un plazo perentorio los beneficios de los programas sociales que la escuela les ofrece y el edificio escolar alberga.

Plantearse resolver esta situación pasa por el análisis de varios escenarios, por una parte la posibilidad de que la infraestructura de los centros educativos y su mobiliario, equipos y material didáctico no puedan ser utilizados, bien sea porque no hay acceso a los mismos o porque se encuentre inhabilitada para su uso por daños severos, por estar totalmente destruida o por estar siendo utilizada como albergue o centro de acopio, por lo cual se debe contar previamente, y de ser posible tenerlos incorporados al SIGPFE, con un levantamiento de espacios alternativos disponibles en la comunidad o haber desarrollado y tener disponibles para su traslado a la zona impactada de diseños de espacios alternativos para la educación en emergencias y desastres, la disponibilidad de dotación alterna y flexible a ser posible (diseño de kits de mobiliario escolar liviano

para situaciones de emergencias), equipamiento mínimos y suficiente para la labor educativa; quedara pues en manos de las autoridades de educación garantizar la disponibilidad de material educativo alternativo y la presencia de docentes, que no solo puedan estar disponibles en el lugar y momento en que sean requeridos, sino que estén preparados para manejar propuestas curriculares flexibles y sensibilizados para atender y manejar asertivamente las necesidades emocionales de alumnos de distintos niveles y modalidades, a los que se les debe facilitar medios de acceso a los espacios educativos emergentes, buscando adicionalmente el pronto restablecimiento de programas sociales de apoyo e incluso propiciar su establecimiento en caso de que no tengan cobertura en el área afectada, en especial los relacionados con alimentación, salud y saneamiento.

Se debe entender, que garantizar la educación en situaciones de emergencias y desastres, debe ser una prioridad no solo para los ministerios de educación, sino que deben ser asumida como tal por la dirección de infraestructura para dar paso a su incorporación en forma integral y coordinada en toda políticas, normas, planes, programas y proyectos que se implanten a los efectos.

En tal sentido se debe establecer estrategias y métodos para ubicar espacios alternativos que garanticen en el pronto regreso a clases tras la ocurrencia de un evento generador de daños, para lo cual se deben realizar las siguientes actividades:

- Consulta de expertos en reducción de riesgos a desastres, ministerios de educación y organismos encargados de la infraestructura educativa.
- Establecer parámetros mínimos para la ubicación y selección de espacios alternativos seguros.

- Establecer parámetros mínimos para el diseño, construcción, almacenamiento y transporte de soluciones constructivas livianas y temporales para albergar coyunturalmente la actividad de educación en situaciones de emergencia..

- Establecer mecanismos de coordinación con el MEDUCA, SINAPROC, comunidad y demás actores involucrados.

- Control, seguimiento y evaluación de los resultados e impacto obtenido.

- Sistematización, divulgación y transferencia de los resultados.

Es altamente recomendable promover y difundir entre el personal encargado de la infraestructura escolar la aplicación de las Normas INEE como una guía en la respuesta a emergencias y conseguir un nivel mínimo de acceso y calidad de educación, con la finalidad de lograr su incorporación en los planes y preparativos de los responsables de la infraestructura escolar.

Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades de la Infraestructura escolar afectada por una emergencia o desastres.

En el marco de las acciones que se adelanten para alcanzar la reducción de riesgo de desastres de la infraestructura educativa panameña, se deben incorporar los preparativos necesarios para responder adecuadamente a la situación de desastre que pueda desencadenar la ocurrencia de un evento adverso. Para esto el MEDUCA y Dirección Nacional de Ingeniería y Arquitectura (DNIA) deben desarrollar oportunamente sus planes de preparación y respuesta, los cuales permitirán, específicamente en el ámbito de infraestructura, tener la información suficiente y oportuna para la toma de decisiones sobre los procesos rehabilitación o sea espacios para la educación en emergencias y desarrollo y financiamiento de los planes de reconstrucción del sector.

En este contexto la evaluación de daños y análisis de necesidades es una herramienta fundamental que nos permite establecer protocolos y procedimientos para en forma sistémica evaluar la situación de la planta física educativa de un área que haya sido afectada por una emergencia o desastres y conocer la situación de la misma en cuanto al número de edificaciones afectadas, el tipo, magnitud y consecuencias de los daños ocurridos, disponiendo de esta manera de los parámetros suficientes para realizar un análisis de la información y determinar las acciones a seguir a partir de ese momento.

Para lo cual se debe contar en la DNIA con un equipo EDAN previamente formado y capacitado, el cual puede estar apoyado adicionalmente por los gremios profesionales del área de la arquitectura e ingeniería y las comunidades; los protocolos y procedimientos institucionales que rijan su funcionamiento; los recursos mínimos y la logística para su activación inmediata y funcionamiento independiente en la zona afectada, la activación debe realizarse una vez los organismos de primera respuesta avalen las condiciones mínimas de seguridad para su desplazamiento a la zona de desastre.

Entre las herramientas de trabajo fundamentales tenemos los instrumentos de evaluación, los cuales deben ser diseñados como parte de los procedimientos previamente establecidos y deben responder a las características propias de las edificaciones escolares del país, al contexto geográfico, a las vulnerabilidades y amenazas en cuanto debe haber un instrumento específico para cada tipo de eventos generadores de daño. En su diseño se debe contemplar como mínimo, pero en forma exhaustiva los siguientes aspectos:

- Datos del evaluador, del evento generador de daño y del plantel educativo.
- Datos que caractericen y midan la afectación sobre el contexto geográfico de la edificación: vialidad y transporte,

asentamientos humanos, servicios básicos (agua, electricidad, disposición de aguas servidas, gas, teléfono, entre otros), víctimas.

- Datos que caractericen y midan la afectación sobre el conjunto educativo: estructura, cerramientos, acabados, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, tanto exteriores como interiores, dotación de mobiliario y equipos.
- Levantamiento de croquis del conjunto educativo y reporte fotográfico del edificio escolar y su nivel de afectación.
- Disponibilidad de espacios alternos, en caso de ser necesario, para la educación en emergencias.
- Otros datos de interés aportados por el evaluador o la comunidad.

Debemos tener en cuenta que el impacto sobre una edificación y su contexto urbano puede agruparse para los efectos bajo múltiples clasificaciones, que en definitiva dependerán en gran parte del tipo de evento generador de daño, como por ejemplo en caso de la ocurrencia de un sismo, podemos categorizarlas en:

- Sin daño y en funcionamiento.
- Sin daño y disponible para el reinicio de clases, en cuanto a infraestructura, mobiliario y contexto inmediato se refiere.
- Sin daño y disponibles para reiniciar el proceso de clases en cuanto ciertas condiciones de contexto sean subsanadas (acceso interrumpido, bien sea por rotura de puente, deslizamientos, etc.; mobiliario destruido, talud o escombros externos a la escuela pero

que presentan riesgo de colapso sobre la escuela, entre otras).

- No afectadas, pero inutilizadas para el servicio educativo por ser utilizadas como albergues.
- No afectadas, pero inutilizadas para el servicio educativo por ser utilizadas como centros de acopio
- Afectadas, con daños menores que permiten el uso educativo inclusive antes que se ejecuten los trabajos de rehabilitación.
- Afectadas, con daños menores e inutilizadas para el servicio educativo hasta que se ejecuten los trabajos de rehabilitación.
- .Afectadas, con daños mayores que la inhabilitan para el uso educativo hasta que sean realizados los trabajos de rehabilitación, adecuación estructural o demolición y reubicación según sea el caso que se haya determinado.
- Afectadas, con daños mayores que la inhabilitan para el uso educativo y hasta que sean realizados estudios especializados que determinen el tipo de acción a acometer.

La información técnica levantada en porcentajes de áreas, daños, piezas, unidades, por sistema constructivo, cruzados a la vez con la información del croquis realizado, permite con la utilización de plantilla presupuestarias previamente diseñadas hacer un cálculo de los recursos financieros y técnicos requeridos para la rehabilitación, reconstrucción o sustitución, lo cual agiliza el proceso de obtención expedita los estos recursos necesarios.

Este procedimiento permite agilizar dos formas de atención, por una parte realizar las obras más inmediatas de acondicionamiento de los espacios posibles para restablecer el uso educativo bien sea en la escuela o en espacios alternativos de enseñanza y por otra parte establecer oportunamente los requerimientos y soportes técnicos para el diseño del plan de reconstrucción.

Planes de Reconstrucción.

El objetivo de un plan de reconstrucción no es otro que atender eficientemente las necesidades de sustitución, ampliación, rehabilitación y dotación de la planta física educativa de un área afectada por una emergencia o desastre bajo esquemas de desarrollo sustentable, osea no replicar las condiciones que hacían vulnerable a una determinada edificación, bien sea por su ubicación o características constructivas, sino utilizar el escenario post desastre como una oportunidad para reducir el riesgo ante la ocurrencia de futuros eventos adversos, para lo cual se debe aplicar la estrategia planteada desde la planificación hasta el mantenimiento, pasando por un adecuado proceso de selección de terreno y sistema constructivo, diseño y construcción.

La reducción de riesgo a desastres del edificio escolar no es un opción que podamos o no elegir, es un mandato ético en primera instancia, pues esta intrínsecamente relacionado con el buen proceder profesional, con la aplicación de leyes, normas y procedimientos, con el correcto ejercicio de la profesión y por ultimo y tal vez mas importante con el compromiso de todas aquellas instituciones que tiene a su cargo la atención de los espacios educativos para con los niños, niñas, jóvenes y adolescentes que cobijan las escuelas durante la mayor parte del día.



4. Glosario de términos

Acciones generales: Dan contenido a cada línea estratégica, requieren ser detalladas y desglosados, en los planes operativos, en actividades y recursos para la definición de cronogramas, presupuestos y la asignación de responsabilidades operativas entre las partes implicadas en la ejecución.

Actividad: Unidad básica mínima del proceso operativo. Las actividades se definen para cada resultado esperado. Serán necesarias varias actividades para alcanzar cada uno de los resultados. Para cada actividad se definen los recursos necesarios, sean estos de personal, recursos financieros, o disponibilidad de equipos.

Amenaza: Evento físico, potencialmente perjudicial, fenómeno y/o actividad humana que puede causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental.

Amenaza Geológica. Procesos o fenómenos naturales terrestres, que puedan causar pérdida de vida o daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. La amenaza geológica incluye procesos terrestres internos (endógenos) o de origen tectónico, tales como terremotos, tsunamis, actividad de fallas geológicas, actividad y emisiones volcánicas; así como procesos externos (exógenos) tales como movimientos en masa: deslizamientos, caídas de rocas, avalanchas, colapsos superficiales, licuefacción, suelos expansivos, deslizamientos marinos y subsidencias. Las amenazas geológicas pueden ser de naturaleza simple, secuencial o combinada en su origen y efectos.



Amenazas hidrometeorológicas: Procesos o fenómenos naturales de origen atmosférico, hidrológico u oceanográfico, que pueden causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. Ejemplos: inundaciones, flujos de lodo y detritos, ciclones tropicales, frentes de tormentas, rayos/truenos, tormentas de nieve, granizo, lluvia y vientos y otras tormentas severas; permagel (suelo permanentemente congelado), avalanchas de nieve o hielo; sequía, desertificación, incendios forestales, temperaturas extremas, tormentas de arena o polvo.

Amenazas Naturales: Procesos o fenómenos naturales que tienen lugar en la biosfera que pueden resultar en un evento perjudicial y causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. Las amenazas naturales se pueden clasificar por origen en: geológicas, hidrometeorológicas o biológicas.

Ampliación: proceso de construcción de nuevos espacios en terrenos disponibles una edificación escolar existente, bien sea para complementar el servicio que brinda con nuevo servicios o para ampliar la cobertura de matrícula que ofrece.

Cambio climático: Alteración del clima en un lugar o región si durante un período extenso de tiempo (décadas o mayor) se produce un cambio estadístico significativo en las mediciones promedio o variabilidad del clima en ese lugar o región.

Capacidad: Combinación de todas las fortalezas y recursos disponibles dentro de una comunidad, sociedad u organización que puedan reducir el nivel de riesgo, o los efectos de un evento o desastre.



Códigos de Construcción: Ordenanzas y regulaciones que rigen el diseño, construcción, materiales, alteración y ocupación de cualquier estructura para la seguridad y el bienestar de la población. Los códigos de construcción incluyen estándares técnicos y funcionales.

Creación: construcción de una nueva edificación escolar que será sede un nuevo plantel educativo y recibirá una población no atendida con anterioridad.

Desarrollo sostenible: Desarrollo que cubre las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de cubrir sus propias necesidades. Incluye dos conceptos fundamentales: “necesidades”, en particular aquellas inherentes a los pobres, a quienes se debe dar prioridad; y la idea de “limitaciones” de la capacidad del ambiente para resolver necesidades presentes y futuras, impuestas por el estado de la tecnología y la organización social. (Comisión Brundtland, 1987).

Desarrollo de capacidad: Esfuerzos dirigidos al desarrollo de habilidades humanas o infraestructuras sociales, dentro de una comunidad u organización, necesarios para reducir el nivel del riesgo.

En términos generales, el desarrollo de capacidad también incluye el acrecentamiento de recursos institucionales, financieros y políticos entre otros; tales como la tecnología para diversos niveles y sectores de la sociedad.

Desastre: Interrupción seria del funcionamiento de una comunidad o sociedad que causa pérdidas humanas y/o importantes pérdidas materiales, económicas o ambientales; que exceden la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para hacer frente a la situación utilizando sus propios recursos.



Diagnóstico: Proceso de análisis que permite precisar la magnitud y naturaleza de los problemas que afectan a una actividad, institución o sistema, sus perspectivas a futuro. El proceso de diagnóstico comprende los siguientes pasos: a) describir el estado de la actividad, institución o sistema (lo que está produciendo, los recursos que está utilizando, el medio o contexto en que está operando); b) describir cuantitativamente las relaciones entre los resultados por un lado y recursos y medios por el otro; c) proyectar y pronosticar el desenvolvimiento futuro; d) evaluar la situación actual y compararla con un modelo normativo; explicar por qué la situación actual y la pronosticada difieren de la normativa, cuando así ocurra.

Edificación Escolar: conjunto de espacios construidos para la realización del proceso enseñanza- aprendizaje. Su tamaño y sus características dependerán del nivel educativo o modalidad y de la matrícula para los cuales fue proyectado.

Evaluación: La evaluación permite verificar el estado que guarda un proceso o una actividad y estimar el nivel de logro de los objetivos y metas mediante la aplicación de criterios e indicadores comúnmente aceptados y preferentemente anticipados, o por lo menos, explícitos.

Infraestructura física educativa: espacio físico construido, funcionalmente utilizado para albergar el proceso de enseñanza aprendizaje en todos sus niveles y modalidades, que incluye el mobiliario y equipos requeridos para la función educativa.

Mantenimiento escolar: aplicación de métodos, procedimientos y acciones organizadas, que garanticen el buen funcionamiento físico de todos los componentes de la edificación escolar, su mobiliario y equipos, prolongando su vida útil y retardando la necesidad de hacer reparaciones.

Mantenimiento correctivo: es el efectuado en forma planificada y programada, con el fin de restablecer a un bien sus condiciones normales de funcionamiento.

Mantenimiento preventivo: es aquel efectuado en forma planificada y programada, con el fin de reducir la ocurrencia de fallas en un bien.

Mitigación: Medidas estructurales y no-estructurales emprendidas para limitar el impacto adverso de las amenazas naturales y tecnológicas y de la degradación ambiental.

Plan: Documento sistemático y analítico con un conjunto de normas, guías, actividades y tareas orientadas a objetivos determinados, que resume decisiones en torno a propósitos y metas que se desean alcanzar y de los medios para obtenerlos, con lo cual se orienta la política en un campo especial.

Plan Operativo: Se establece a corto plazo, es específico y está orientado a la consecución de un objetivo determinado. Los planes operativos convierten los conceptos generales del plan estratégico en cifras claras, pasos concretos y objetivos evaluables a corto plazo. La planificación operativa requiere que el uso de recursos sea eficiente y efectivo.

Plan de mantenimiento escolar: actividades permanentes, ordenadas y continuas requeridas para el mantenimiento y conservación de todos los componentes existentes en la planta física escolar de cada plantel.



Política: Conjunto ordenado y coherente de sucesivas iniciativas, decisiones y respuestas de un Estado, Régimen Político, Gobierno Específico o Institución que orienta las actividades de un grupo social, frente a situaciones consideradas socialmente como problemáticas, con el propósito de solucionar tales situaciones o llevarlas a niveles manejables, a una velocidad condicionada por el plazo disponible y por el tipo de problema.

Preparación: Actividades y medidas tomadas anticipadamente para asegurar una respuesta eficaz ante el impacto de amenazas, incluyendo la emisión oportuna y efectiva de sistemas de alerta temprana y la evacuación temporal de población y propiedades del área amenazada.

Prevención: Actividades tendentes a evitar el impacto adverso de amenazas, y medios empleados para minimizar los desastres ambientales, tecnológicos y biológicos relacionados con dichas amenazas.

Productos esperados: Para el objetivo específico se definen los resultados concretos esperados, a los que se le deben asignar indicadores en los planes operativos para el seguimiento y la evaluación.

Programa: Desde el ámbito de la planificación, un “programa” se define como un conjunto de proyectos que comparten todos ellos el mismo objetivo superior, dentro de un contexto común.

Propósito: Ánimo o intención del objeto a ser alcanzado a través del cumplimiento de las líneas estratégicas, mediante la realización de la correspondientes actividades.



Proyecto: Un proyecto es un conjunto coordinado y coherente de las actividades que debe desarrollar una entidad para optimizar el uso de recursos disponibles para lograr un objetivo predeterminado en el documento del proyecto. Estas actividades deben estar vinculadas con la planificación (nacional, regional o institucional) dentro de la cual se incluye el proyecto.

Proyecto Educativo Institucional: Es el instrumento que recoge y comunica una propuesta integral para dirigir y orientar coherentemente los procesos de intervención educativa que se desarrollan en una institución escolar.

Reducción de riesgo a desastres: Marco conceptual de elementos que tienen la función de minimizar vulnerabilidades y riesgos en una sociedad, para evitar (prevención) o limitar (mitigación y preparación) el impacto adverso de amenazas, dentro del amplio contexto del desarrollo sostenible.

Reforzamiento: Refuerzo de estructuras para hacerlas más resistentes a las fuerzas de amenazas naturales.

Rehabilitación: Conjunto de trabajos dirigidos a reparar los deterioros del bien restableciendo las condiciones físicas originales adecuándolo a la normativa vigente.

Reparación: Conjunto de trabajos dirigidos a reparar los deterioros del bien restableciendo las condiciones físicas originales

Resiliencia: La podemos entender como el desarrollo de la capacidad en los individuos para afrontar la adversidad de tal manera que logran transformar los factores adversos en estímulos y oportunidades que le permiten elaborar estrategias de superación sin sufrir daño en su estructura psicológica,

esta particular capacidad aporta en la disminución de la potencialidad de verse vulnerable ante eventos estresantes y por lo tanto muestran mayor capacidad para resistir y recuperarse de un incidente crítico.

Respuesta/Asistencia: Provisión de ayuda o intervención durante o inmediatamente después de un desastre, tendente a preservar de la vida y cubrir las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada. Cubre un ámbito temporal inmediato, a corto plazo, o prolongado.

Retroalimentación y control: Están por lo general estrechamente ligadas al proceso de evaluación.

Riesgo Aceptable: Nivel de pérdidas, que una sociedad o comunidad considera aceptable, dadas sus existentes condiciones sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales.

En términos de ingeniería, el concepto de riesgo aceptable se usa también para definir medidas estructurales y no estructurales implementadas para reducir posibles daños hasta un nivel en el no afecte la población y propiedades, de acuerdo a códigos o "prácticas aceptadas" basadas, entre otras variables, en una probabilidad conocida sobre la ocurrencia de una determinada amenaza.

Sustitución: construcción de una nueva edificación escolar para reemplazar a otra edificación existente que ha culminado su vida útil o ha colapsado por causas de un desastre.

Vida útil: tiempo durante el cual se puede conservar en buen estado un elemento o componente del edificio escolar mediante un servicio de mantenimiento. Una vez agotado este tiempo será necesario su reemplazo.



Vulnerabilidad: Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos, y ambientales, que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de amenazas.

Vulnerabilidad Estructural: Susceptibilidad de que una edificación sea dañada en su sistema portante por un evento adverso hasta niveles que comprometan su capacidad de continuar funcionando e incluso mantenerse en pie. El sistema portante de una edificación está compuesto por los cimientos o fundaciones, columnas, muros, vigas y losas.

Vulnerabilidad no estructural: Susceptibilidad de que los componentes arquitectónicos tales como cerramientos y acabados y el mobiliario y equipos de una edificación sean dañados por un evento adverso hasta niveles que comprometan su capacidad de continuar funcionando.



5. Lista de acrónimos y abreviaciones.

ALIDES: Alianza para el Desarrollo Sostenible de Centroamérica

CECC: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana.

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CEPRENAC: Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central.

COREPRED: Comités Regionales de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.

CRID: Centro Regional de Información para Desastres.

CMRD: Conferencia Mundial de Reducción de Desastres.

CSUCA: Consejo Superior Universitario Centroamericano.

DIPECHO: Programa de Preparación para Desastres de la Dirección General de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea.

DIRDN: Decenio Internacional de Reducción de Desastres Naturales.

ECHO: Dirección General de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea.

EDAN: Evaluación de Daños y Necesidades.

EDUPLANhemisferico: Plan Hemisférico de Acción para la Reducción de Vulnerabilidad del Sector Educativo.

EIRD: Estrategia Internacional de Reducción de Desastres. de Naciones Unidas.

FNUAP: Fondo de Población de las Naciones Unidas.

FICR: Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja.

IFE: Infraestructura física educativa

INEE: Siglas en ingles que identifican a la Red Interinstitucional de Educación en Situaciones de Emergencia.

MAH: Marco de Acción de Hyogo.

MEDUCA: Ministerio de Educación de la República de Panamá.

OEA: Organización de Estados Americanos.

OEI: Organización de estados Iberoamericanos.

OFDA: Oficina de Asistencia para Desastres del Gobierno de los Estados Unidos.

ONG: Organización No Gubernamental.



OPS: Organización Panamericana de la Salud.

ONU: Organización de las Naciones Unidas.

PEE: Plan de Emergencia Escolar.

PEI /PEC: Proyecto Educativo Institucional/Proyecto Educativo de Centro

PNRR: Programa Nacional de Reducción de Riesgos.

PNUD: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

PCESRD: Plan Centroamericano de Educación sobre Riesgos y Desastres.

PCRRSE: Plan Centroamericano para la Reducción de Riesgos en el Sector Educación.

PRECA: Programa de Reeducación de Escuelas de Centroamérica.

PRRD: Plan Regional de Reducción de Desastres.

RRD: Reducción de Riesgos de Desastre.

SICA: Sistema de Integración Centroamericano.

SNPC: Sistema Nacional de Protección Civil

UNDHA: Departamento de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas.

OEA/UDSMA: Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente de la OEA

UNICEF: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.

USAID: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.

6. Referencias bibliográficas.

Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC) / Coordinadora de Educación y Cultura de Centroamérica (CECC). Plan Centroamericano de Educación sobre Riesgos y Desastres (PCERD). 1998.

Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC) / Coordinadora de Educación y Cultura de Centroamérica (CECC). Plan Regional de Reducción de Desastres (PRRD). 1999.

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. Marco de Acción de Hyogo (MAH). 2005-2015.

Fundación de Edificaciones y Dotaciones Educativas (FEDE). Revista Síntesis Informativa, Segunda Época No. 19. FEDE ante la reducción de vulnerabilidad de la planta física educativa. Caracas, 1998.

Grases Galofre, José. Códigos de construcción en la región centroamericana. Prescripciones preventivas para mitigar amenazas naturales. 1996.

Guevara Pérez, Luisa Teresa. Aspectos arquitectónicos que afectan la sismoresistencia de las edificaciones. Caracas, 1992.

Kuroiwa, Julio. Reducción de Desastres. Lima, 2002.

López, Oscar A.; Hernández, Julio J.; Puig, José; Del Re Gianina y Santamaría, Magnolia. OECD, 2004.

Marrero, Mercedes. Diseño y riesgos: hacia una arquitectura pertinente. Caracas, 2000.

Ministerio de Educación, Fundación de Edificaciones y Dotaciones Educativas (FEDE). Normas y Especificaciones para Edificaciones Educativas, Venezuela, 1985.

OEA/UDSMA, OPS/OMS y DIRND/UNDHA. Plan Hemisférico de Acción para la Reducción de Vulnerabilidad del Sector Educativo ante los Desastres Socionaturales (*EDUPLANhemisférico*). Caracas, Venezuela, 1997

OEA/DDS. Marco lógico para la implementación del Programa de Readecuación de Escuelas en Panamá. Programa de readaptación de escuelas en Centro América. PRECA.

OEA/UDSMA. Gobierno de Turquía. ¿Por qué no Proteger las Escuelas de los Peligros Naturales? Selección de Terrenos Seguros para Escuelas. Washington. D.C., 2003.

OPS/OMS. Mitigación de Desastres en las Instalaciones de la Salud. Aspectos de Arquitectura. Volumen 3. 1993.

OPS/OMS. Fundamentos para la mitigación de riesgos de desastres en establecimientos de salud. Washington. D.C., 2000.

Payares Ríos, Marieva. Bases teóricas para el diseño de un modelo de gestión integral de conservación, mantenimiento y riesgos de la Ciudad Universitaria de Caracas. Abril, 2003.

Red Interinstitucional para la educación en situaciones de Emergencia (INNE por sus siglas en ingles). Normas mínimas para la educación en situaciones de emergencia, crisis crónicas y reconstrucción temprana. 2004.

Secretaria de Economía, Estados Unidos Mexicanos. Escuelas-Selección de Terrenos para la Construcción-Requisitos. 2004.

UNESCO. Sección de Arquitectura para la Educación. Serie Edificios y equipos Educativos 4. Vickery, D. J. Edificios Escolares y Desastres Naturales. 1983.

UNESCO/Sección de Arquitectura para la Educación. Serie Edificios y equipos Educativos 23. Una Estrategia para la Eficiencia de la Planta Física Educativa. Estudio de caso Venezuela. Fundación de Edificaciones y Dotaciones Educativas (FEDE). 1997.

UNICEF. EIRD. ECHO. CECC. MEDUCA. Sistematización de experiencias sobre gestión del riesgo en el sector educativo en Centroamérica. Taller nacional de selección de experiencias en el sector educativo panameño. Ciudad de Panamá, Diciembre, 2007.

UNICEF. EIRD. ECHO. CECC. Escuela segura en territorio seguro. Reflexiones sobre el papel de la comunidad educativa en la gestión de riesgo. Ciudad de Panamá, 2008.

UNICEF. EIRD. ECHO. OEA. USAID/OFDA. CEPREDENAC. CECC. Marco Estratégico Regional de Educación para la Reducción de Riesgos de Desastres. Ciudad de Panamá, 2008.

7. Sitios de la Internet consultados.

www.atlas.snet.gob.sv

Atlas Centroamericano de amenazas naturales.

www.crid.or.cr

Centro Regional de Información sobre Desastres, América latina y el Caribe.

www.eird.org

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres.

www.hidromet.com.pa

Gerencia de Hidrometeorología de ETESA, República de Panamá.

www.meduca.gob.pa

Ministerio de Educación de la República de Panamá.

www.mef.gob.pa

Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá.

www.oas.org

Organización de Estados Americanos.

www.paho.org

Organización Panamericana de la Salud.

www.sica.int/cecc

Coordinadora Educativa y Cultural Centroamericana.

www.un.org

Portal de las Naciones Unidas.

www.unesco.org

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

www.unicef.org/lac/dipheco/

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.

<http://www.rsn.geologia.ucr.ac.cr/>

Red Sismológica Nacional (ICE-UCR) Costa Rica

