

FORMATO PARA LA FORMULACIÓN DE LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MANIZALES</b> <b>ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO</b> <b>MAESTRÍA EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO</b></p>
<p><b>GRUPO DE INVESTIGACIÓN:</b> Grupo de trabajo académico de GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS Y DESASTRES</p>
<p><b>NOMBRE DE LA LINEA DE INVESTIGACIÓN:</b> Gestión integral de riesgos</p>
<p><b>PROFESOR (ES) QUE HACEN PARTE DE LA LÍNEA:</b></p> <p>Omar Darío Cardona Arboleda Ph.D Jorge Eduardo Hurtado Gómez Ph.D. Oscar Correa Calle M.Sc Fernando Mejía Fernández M.Sc Álvaro Martín Moreno R MBA Samuel Darío Prieto Ing. Dora Catalina Suárez M.Sc.</p>
<p><b>FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS:</b> <b>Extractos del documento: “La Noción del riesgo desde la perspectiva de los desastres, Marco Conceptual para su Gestión Integral” (Cardona, O.D., 2003)</b></p> <p><b>Gestión del riesgos:</b> La gestión del riesgo hace referencia a un complejo proceso social cuyo objetivo último es la reducción o control del riesgo en la sociedad. Toma como punto de partida la noción de que el riesgo como manifestación social es una situación dinámica. La gestión del riesgo puede entenderse como el conjunto de elementos, medidas y herramientas dirigidas a la intervención de la amenaza o la vulnerabilidad, con el fin de disminuir o mitigar los riesgos existentes de desastre. Su objetivo es articular los diferentes tipos de intervención, dándole un papel principal a la prevención y mitigación sin abandonar la preparación para la respuesta en caso de desastre. Una política de gestión de riesgos no sólo se refiere a la acción de las entidades del Estado, sino por su propósito a la articulación de las diversas fuerzas sociales, políticas, institucionales, públicas y privadas. Esto significa la participación democrática y la suma de esfuerzos y responsabilidades de acuerdo con el ámbito de competencia de cada cual. La gestión del riesgo colectivo involucra cuatro dimensiones o políticas públicas bien diferenciadas: la identificación del riesgo (que se relaciona con la percepción individual y colectiva; y con su análisis y evaluación), la reducción del riesgo (que se relaciona con las acciones de prevención y mitigación); el manejo de desastres (que se relaciona con la respuesta a emergencias, la rehabilitación y la reconstrucción); y la transferencia y financiación del riesgo (que se refiere a los mecanismos de protección financiera para cubrir pasivos contingentes y riesgos residuales.</p> <p><b>Desastre</b> Es una situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población, causa alteraciones intensas en las condiciones normales de funcionamiento de la comunidad. El desastre representa la materialización de condiciones de riesgo preexistentes.</p>

### **Riesgo**

El riesgo es resultado de la existencia de un peligro latente asociado con la posibilidad de que se presenten fenómenos peligrosos y de unas características propias o intrínsecas de la sociedad que la predisponen a sufrir daños de diversos grados. El riesgo colectivo o riesgo público, es el peligro en algún grado para todos los miembros de una comunidad propensa, el cual una vez conocido implica la aplicación de medidas para su reducción, lo que debe comprometer a instituciones no sólo del sector público, sino también del sector privado y a la comunidad misma. También se define como las posibles consecuencias económicas, sociales y ambientales que pueden ocurrir en un lugar y tiempo determinado. El riesgo es el resultado de la *convolución* de la amenaza y la vulnerabilidad.

### **Amenazas**

Naturales: están representadas por fenómenos geodinámicos internos (de origen tectónico: sismos, erupciones volcánicas, tsunamis, deformaciones del suelo) y externos (remociones en masa, deslizamientos, reptaciones, flujos, avalanchas, hundimientos); fenómenos hidrológicos (como inundaciones, desbordamientos de ríos, desertificación, sequías); fenómenos atmosféricos (de origen meteorológico, como tornados, vendavales, tormentas, heladas, granizadas, huracanes, fenómeno del niño) y fenómenos biológicos (epidemias y plagas que pueden afectar al ser humano).

Antrópicas: incluyen sucesos tecnológicos (fallos de sistemas por descuido, falta de mantenimiento, errores de operación, fatiga de los materiales, mal funcionamiento mecánico, accidentes aéreos, de embarcaciones, ferroviarios, rompimiento de presas, sobrepresión de tuberías, explosiones, incendios industriales, etc.), sucesos contaminantes (acción de agentes tóxicos o peligrosos en términos bióticos para el ser humano y el medio ambiente; escapes de sustancias químicas peligrosas, líquidas o gaseosas, derrames de petróleo, emisiones o escapes de radiación nuclear, mala disposición de residuos líquidos o sólidos, domésticos o industriales), y sucesos antropogénicos (accidentes en zonas de afluencia masiva de personas o situaciones de pánico, guerras, acciones terroristas, vandalismo, conflictos civiles y militares violentos).

### **Vulnerabilidad**

Puede ser considerado como el grado de pérdida de un elemento o la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir daños en caso de que un fenómeno desestabilizador de origen natural o antropogénico se manifieste. La vulnerabilidad de los asentamientos humanos está íntimamente ligada a los procesos sociales que allí se desarrollan y está relacionada con la fragilidad, la susceptibilidad o la falta de resiliencia de los elementos expuestos ante amenazas de diferente índole. Por otra parte, la vulnerabilidad está íntimamente ligada a la degradación ambiental, no solo urbana sino en general del entorno natural intervenido o en proceso de transformación. Por lo tanto la degradación del entorno, el empobrecimiento y los desastres no son otra cosa que sucesos ambientales y su materialización es el resultado de la construcción social del riesgo.

Wilches-Chaux (1989) propone el concepto de vulnerabilidad global para integrar los diferentes aspectos que caracterizan la vulnerabilidad desde varias perspectivas. Algunos de estos componentes son:

Dimensión física: ubicación en áreas propensas y las deficiencias de los elementos expuestos de los que depende su capacidad de absorber la acción del suceso que representa la amenaza.

Dimensión Económica: los sectores más deprimidos son más vulnerables, por lo que la pobreza

aumenta la vulnerabilidad. Local: falta de empleo, nivel de ingresos, acceso a servicios. Nacional: dependencia de factores externos incontrolables, falta de diversificación de la base económica, restricciones al comercio internacional, imposición de políticas monetarias.

Dimensión Social: las sociedades pueden ser más o menos vulnerables en el sentido en que puedan responder como un grupo organizado, mediante procesos de autoorganización, con intereses comunes primando sobre los individuales, con relaciones más estrechas entre sus integrantes, o con relaciones meramente circunstanciales.

Dimensión Política: Nivel de autonomía de una comunidad en el manejo de sus recursos y la toma de decisiones que la afectan.

Dimensión Institucional: Dificultad de las instituciones para hacer gestión del riesgo, por ejemplo falta de preparación, no llevar a cabo acciones eficientes y efectivas para reducirlo o mitigarlo.

Dimensión Cultural: relacionada con la forma en que los individuos se ven así mismos en la sociedad y como colectividad.

Dimensión Ideológica: ideas y creencias de las personas sobre el devenir y los hechos del mundo. Se expresa en actitudes pasivas, fatalistas, creencias religiosas que limitan la capacidad de actuar de los individuos frente a ciertas circunstancias.

Dimensión Ambiental: la vulnerabilidad aumenta cuando hay un modelo de desarrollo basado en la explotación inadecuada y destrucción de los recursos naturales. Esto conduce al deterioro de ecosistemas y disminuir la capacidad de autoajustarse a los efectos directos e indirectos tanto de la acción humana como de la misma naturaleza.

#### **JUSTIFICACIÓN:**

Los desastres se han convertido en un problema en aumento que preocupa a los gobiernos de todo el mundo y a las agencias internacionales. La reducción de su recurrencia, severidad e impacto, especialmente en los países en desarrollo, es uno de los principales retos para el desarrollo en la actualidad (Suarez, 2008). Adicionalmente, el reciente énfasis al análisis de los efectos del cambio climático, hacen que la gestión del riesgo sea indispensable como una de las actividades de adaptación al cambio climático en el ámbito nacional y local.

De la misma forma, la Estrategia Internacional para Reducción de Desastres (ERID), de las Naciones Unidas, ha señalado que el número de personas en riesgo en el mundo ha estado aumentando en una tasa de 70 a 80 millones por año, dejando en evidencia el aumento de la vulnerabilidad humana en diferentes sitios del mundo.

Por otra parte, la situación ambiental de las ciudades está directamente relacionada con los problemas que conlleva el acelerado proceso de urbanización a través de la historia. El proceso del desarrollo y urbanización para el cual los países industrializados necesitaron muchos años, se efectúa en los países en desarrollo en un lapso de tiempo mucho más corto, con características completamente diferentes. Este proceso comienza en forma notoria a partir de los años treinta y se acentúa en las décadas de los años cincuenta y sesenta siendo su fenómeno más marcado el acelerado crecimiento demográfico y urbano generado por el proceso de industrialización a partir de la crisis mundial de los años treinta y la migración desde las zonas rurales hacia los centros urbanos. Las consecuencias del proceso en los países en desarrollo, tanto en lo social como en lo económico, son bien conocidas: desempleo, alto

déficit de vivienda, carencia de servicios públicos y sociales, economía informal, violencia social, aumento de vulnerabilidad ante fenómenos naturales y disminución de la calidad de vida (Cardona, O.D., 1996).

De esta forma, la gestión del riesgo se convierte no sólo en un tema de carácter internacional y nacional sino principalmente del quehacer local, en el ámbito rural pero principalmente en el urbano, donde se deben aplicar las herramientas e instrumentos para la reducción del riesgo, su mitigación, transferencia, y prevención y manejo de desastres.

[http://www.manizales.unal.edu.co/gestion\\_riesgos/descargas/gestion/gestion\\_1.pdf](http://www.manizales.unal.edu.co/gestion_riesgos/descargas/gestion/gestion_1.pdf)

#### **OBJETIVOS:**

El objetivo del grupo de investigación es la profundización en diferentes componentes de la gestión integral del riesgo, como la identificación del riesgo, la evaluación del riesgo, herramientas para reducción del riesgo, instrumentos para el uso institucional en caso de emergencias y desastres, el estudio de estrategias de transferencia de riesgos, entre otros.

Adicionalmente, se propende por la comunicación del riesgo, tanto a los tomadores de decisiones como a la comunidad en general, y la educación, a través de la organización de cursos de carácter internacional, nacional y local, para promover la gestión integral del riesgo.

#### **TEMATICAS RELACIONADAS** (Susceptibles de convertirse en proyectos de tesis):

La evaluación del riesgo a nivel local, nacional y regional.

Desarrollo de herramientas para el manejo de desastres: la instrumentación sísmica para desarrollo de escenarios automáticos de daños, capacitación para uso de herramientas de evaluación de daños, desarrollo de un sistema integrado de información de emergencias o sistema inteligente de respuesta a emergencias.

Diagnóstico y Perspectivas de la Gestión Integral de Riesgos a nivel local

Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos

El Paisaje Cultural, el patrimonio y el desarrollo de una cultura local del riesgo

La cultura de la gestión integral de riesgos y desastres

Evaluación Probabilista de Riesgos, uso de herramientas especializadas para cálculos. Ejemplo: Proyecto CAPRA (Evaluación Probabilista de Riesgos para América Central)

#### **PRODUCCIÓN ACADÉMICA PREVIA ASOCIADA A LA LÍNEA:**

##### **Capítulos de Libros:**

- Cardona, O.D., Hurtado J.E. (2000): "Modelación Numérica para la Estimación Holística del Riesgo Sísmico Urbano, Considerando Variables Técnicas, Sociales y Económicas" Métodos Numéricos en Ciencias Sociales (MENCIS 2000), Oñate, E. et al. (Eds.) CIMNE-UPC, Barcelona
- Carreño, M.L, O. D. Cardona y A. H. Barbat, (2006). "Neuro-Fuzzy Assessment of Building Damage and Safety After an Earthquake", in Intelligent Computational Paradigms in

Earthquake Engineering, Editors N.D. Lagaros y Y. Tsompanakis. Idea Group Inc., Hershey PA.

#### **Monografías:**

- Carreño, M.L, Cardona, O.D., Barbat, A.H. (2004). Metodología para la Evaluación del Desempeño de la Gestión del Riesgo, Monografía CIMNE IS-51, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- Carreño, M.L, Cardona, O.D., Barbat, A.H. (2005). Evaluación “ex-post” del Estado de Daño en los Edificios Afectados por un Terremoto. Monografía CIMNE IS-53, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- Carreño, M.L, Cardona, O.D., Barbat, A.H. (2005). Sistema de Indicadores para la Evaluación de Riesgos, Monografía CIMNE IS-52, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- Marulanda, M.C., Cardona O.D. (2006). Análisis del Impacto de Desastres Menores y Moderados a Nivel Local en Colombia. Prevention Consortium, La RED. Disponible en español e inglés en: <http://www.desinventar.org/sp/proyectos/articulos/>

#### **Artículos en Revistas e Informes Técnicos**

- Cardona, O.D., Hurtado J.E. (2000b): “Holistic Seismic Risk Estimation of a Metropolitan Center” Proceedings of 12th World Conference of Earthquake Engineering, January-February 2000, Auckland, New Zeland.
- Cardona, O.D., Hurtado J.E. (2000a): “Holistic Approach for Urban Seismic Risk Evaluation and Management”, Proceedings of Sixth International Conference on Seismic Zonation, EERI, November 2000, Palms Springs, California.
- Cardona, O.D.; Hurtado, J. E.; Duque, G.; Moreno, A.; Chardon, A.C.; Velásquez, L.S. y Prieto, S.D. (2003b). Indicators for Risk Measurement: Methodological Fundamentals BID/IDEA Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>
- Cardona, O.D.; Hurtado, J. E.; Duque, G.; Moreno, A.; Chardon, A.C.; Velásquez, L.S. y Prieto, S.D. (2003a). The Notion of Disaster Risk: Conceptual Framework for Integrated Management IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>
- Cardona, O.D.; Hurtado, J. E.; Duque, G.; Moreno, A.; Chardon, A.C.; Velásquez, L.S. y Prieto, S.D. (2004b). Results of Application of the System of Indicators on Twelve Countries of the Americas. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>
- Cardona, O.D.; Hurtado, J. E.; Duque, G.; Moreno, A.; Chardon, A.C.; Velásquez, L.S. y Prieto, S.D. (2004a). Disaster Risk and Risk Management Benchmarking: A Methodology Based on Indicators at National Level. BID/IDEA Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>
- Carreño, M.L, Cardona, O.D., Barbat, A.H. (2005). Evaluation of the Risk Management Performance, Proceedings of the International Conference: 250th Anniversary of the 1755 Lisbon earthquake. Lisbon.

- Cardona, O.D., (2005). A System of Indicators for Disaster Risk Management in the Americas, Proceedings of the International Conference: 250th Anniversary of the 1755 Lisbon earthquake. Lisbon.
- Carreño, M.L, Cardona, O.D., Barbat, A.H. (2005). Seismic Risk Evaluation for an Urban Centre, Proceedings of the International Conference: 250th Anniversary of the 1755 Lisbon earthquake. Lisbon.
- Carreño, M.L., O. D. Cardona & A. H. Barbat, (2006). "Seismic Risk Evaluation for an Urban Centre", Proceedings of First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, European Association of Earthquake Engineering EAGE, Geneva.
- Carreño, M.L., O. D. Cardona & A. H. Barbat, (2006). "Seismic Risk Evaluation for an Urban Centre", Proceedings of First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, European Association of Earthquake Engineering EAGE, Geneva.
- Carreño, M.L, Cardona, O.D., Barbat, A.H. (2007). A Disaster Risk Management Performance Index, Journal of Natural Hazards, February 2007, DOI 10.1007/s11069-006-9008-y, 0921-030X (Print) 1573-0840 (Online), Vol. 41, N. 1, April, 1-20, Springer Netherlands.
- Carreño, M.L, Cardona, O.D., Barbat, A.H. (2007). Urban Seismic Risk Evaluation: A Holistic Approach, Journal of Natural Hazards, September 2006, DOI 10.1007/s11069-006-0008-8, 0921-030X (Print) 1573-0840 (Online) Vol. 40, N 1, January, 137-172, Springer Netherlands.

### **Investigación**

- Laboratorio de Instrumentación Sísmica Automática de Manizales. Proyecto a largo plazo. Estado: en curso. Inicio: Junio de 2007.
- Convenio de Cooperación Interinstitucional con la Alcaldía de Manizales con el fin de realizar actividades técnicas para mejorar la respuesta en caso de terremoto en Manizales. Estado: finalizado. Financiado por: Alcaldía de Manizales (OMPAD) – U. N. (DIMA) Fecha de inicio: Junio de 2007.
- Convenio de Cooperación Interinstitucional con la Alcaldía de Manizales para el Diagnóstico y Perspectivas de la Gestión Integral de Riesgos en Manizales (2005-2006). Estado: finalizado. Financiado por: Alcaldía de Manizales (OMPAD) – U. N. (DIMA). Fecha de inicio: octubre de 2005.
- Programa de Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos, BID-IDEA. Estado: terminado. Fecha de inicio: año 2003 Fecha de terminación: año 2005.
- Indicadores de Riesgos de Desastres. Estado: En Ejecución. 2009.

### **ARTICULACIÓN CON REDES O GRUPOS DE INVESTIGACIÓN NACIONALES O INTERNACIONALES:**

LA RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina  
([www.desenredando.org](http://www.desenredando.org))

Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona.

Latin American and Caribbean Center, Florida International University (LACC/FIU), Miami, Florida.

**NÚMERO DE TESISISTAS QUE PUEDEN SER ADMITIDOS EN LA LÍNEA:** 1 ( o más...)

**NOMBRE DE PROFESORES DISPUESTOS A DIRIGIR TESIS:**

Omar Darío Cardona Arboleda

**BIBLIOGRAFÍA DE SOPORTE:**

Cardona, O.D., (2000). *Diagnóstico y Perspectivas de Gestión de Riesgos en Colombia*. Informe de Consultoría. Documento presentado al Banco Mundial.

Cardona, O.D., (2001). *Estimación Holística del Riesgo Sísmico Utilizando Sistemas Dinámicos Complejos*. Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña. CD: Premios de Investigación Social sobre protección civil, para tesis doctorales, 2002. Dirección General de Protección Civil, Ministerio del Interior, España.

Cardona, O.D. (2003). *The Need for Rethinking the Concepts of Vulnerability and Risk from a Holistic Perspective: A Necessary Review and Criticism for Effective Risk Management*, in Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People. G. Bankoff, G. Frerks, D. Hilhorst (Ed), Earthscan Publishers, Londres. Disponible en: [http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/nrcvrfhp/nrcvrfhp\\_ago-04-2003.pdf](http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/nrcvrfhp/nrcvrfhp_ago-04-2003.pdf)

Cardona, O.D., (2005a). Gestión Integral de Riesgos y Desastres. Curso Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo.

Cardona, O.D., (2005b). *Manizales: Frente al Futuro*. Alcaldía Municipal 2002 – 2005. p. 158-164., Manizales.

Cardona, O.D. (2006). *Disaster Risk and Vulnerability: Notions and Metrics of Environmental Insecurity for a Decision Science*. Coping with Global Environmental Change, Disasters and Security Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks. En revisión para publicación. Springer-Verlag.

Cardona, O.D. (2007). *A System of Indicators for Disaster Risk Management in the Americas*. Globalization, Diversity, and Inequality in Latin America: The Challenges, Opportunities, and Dangers. University of Pittsburgh.

Cardona, O.D. & Barbat, A. H. (2000). *El Riesgo Sísmico y su Prevención*, Cuaderno Técnico 5, Calidad Siderúrgica, Madrid.

Cardona, O.D., Hurtado J.E. (2000). “Modelación Numérica para la Estimación Holística del Riesgo Sísmico Urbano, Considerando Variables Técnicas, Sociales y Económicas” *Métodos Numéricos en Ciencias Sociales (MENCIS 2000)*, Oñate, E. et al. (Eds.) CIMNE-UPC, Barcelona.

Cardona, O.D.; Hurtado, J. E.; Duque, G.; Moreno, A.; Chardon, A.C.; Velásquez, L.S. y Prieto, S.D. (2003). *La Noción de Riesgo desde la Perspectiva de los Desastres: Marco Conceptual para su Gestión Integral*. BID/IDEA Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

<http://idea.unalmzl.edu.co>

Cardona, O.D.; Hurtado, J. E.; Duque, G.; Moreno, A.; Chardon, A.C.; Velásquez, L.S. y Prieto, S.D. (2003). *Indicadores para la Medición del Riesgo: Fundamentos para un Enfoque Metodológico*. BID/IDEA Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>

Cardona, O.D.; Hurtado, J. E.; Duque, G.; Moreno, A.; Chardon, A.C.; Velásquez, L.S. y Prieto, S.D. (2004a). *Dimensionamiento relativo del riesgo y de la gestión: Metodología utilizando indicadores a nivel nacional*. BID/IDEA Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>

Cardona, O.D.; Hurtado, J. E.; Duque, G.; Moreno, A.; Chardon, A.C.; Velásquez, L.S. y Prieto, S.D. (2004b). *Resultados de la Aplicación del Sistema de Indicadores en Doce Países de las Américas*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>

Cardona, O.D.; Hurtado, J. E.; Duque, G.; Moreno, A.; Chardon, A.C.; Velásquez, L.S. y Prieto, S.D. (2005). *Indicators of Disaster Risk and Risk Management: Program for Latin America and the Caribbean. Summary Report*. BID/IDEA Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>

Cardona, O.D.; Hurtado, J. E.; Duque, G.; Moreno, A.; Chardon, A.C.; Velásquez, L.S. y Prieto, S.D. (2005). *Indicadores de Riesgo de Desastre y Gestión de Riesgos*. Informe Técnico Principal, Instituto de Estudios Ambientales, IDEA, Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, Banco Interamericano de Desarrollo, BID. Disponible en: [http://idea.manizales.unal.edu.co/ProyectosEspeciales/BID/desc\\_gta.asp?IdActividadAcademica=32](http://idea.manizales.unal.edu.co/ProyectosEspeciales/BID/desc_gta.asp?IdActividadAcademica=32)

Cardona, O.D. et al (2006). *Evaluación de la gestión del riesgo de los municipios de Armenia, Bogotá d.c., Manizales y Pereira*. Programa de Gestión Integral Del Riesgo para el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Informe de Consultoría.

Carreño-Tibaduiza, M.L (2001). *Sistema Experto para la Evaluación del Daño Postsísmico en Edificios*, Tesis de Magister, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad de Los Andes, Bogotá.

Carreño M.L. (2007). *Técnicas innovadoras para la evaluación del riesgo sísmico y su gestión en centros urbanos: Acciones ex ante y ex post*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Disponible en: <http://www.tdx.cesca.es/>

Carreño, M.L., Cardona, O.D., y Barbat, A.H. (2004). *Metodología para evaluación del desempeño de la gestión del riesgo*. Monografías de Ingeniería Sísmica. Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE, Barcelona.

Carreño M.L., Cardona, O.D., y Barbat A.H., (2005a). *Sistema de indicadores para la*



*evaluación de riesgos*. Monografías de Ingeniería Sísmica. Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE, Barcelona.

Carreño M.L., Cardona, O.D., & Barbat, A.H. (2005b). *Seismic Risk Evaluation for an Urban Centre*. 250th Anniversary of the 1755 Lisbon Earthquake, Lisboa.

Carreño M.L., Cardona, O.D., & Barbat, A.H. (2005c). *Evaluation of the risk management performance*. 250th Anniversary of the 1755 Lisbon Earthquake, Lisboa

Carreño M.L., Cardona, O.D., & A.H. Barbat, (2006). *Urban Seismic Risk Evaluation: A Holistic Approach*. Natural Hazards.

Carreño M.L., Cardona, O.D., & Barbat, A.H. (2006). *Seismic Risk Evaluation for an Urban Centre*. First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva.

Carreño, L.; Cardona, O.D.; Suarez, D.C.; Barbat, A. . Midiendo el Desempeño de la Gestión del Riesgo de Desastres a Nivel Urbano (n°38). 2nd International Conference on Sustainability Measurement and Modeling, ICSMM (2009). 5 - 6 November. Univesitat Politècnica de Catalunya. CIMNE, Barcelona, Spain. pp. 91.

Carreño, L.; Cardona, O.D.; Suarez, D.C.; Barbat, A. (2009). Evaluación Holística del Riesgo en el Marco de la Sostenibilidad Urbana (n° 39). 2nd International Conference on Sustainability Measurement and Modeling, ICSMM (2009). 5 - 6 November. Univesitat Politècnica de Catalunya. CIMNE, Barcelona, Spain. pp.77.

CEPAL, (2001). Estadísticas. Disponible en: [www.cepal-est2001-introduccion.pdf](http://www.cepal-est2001-introduccion.pdf)

CEDERI, Centros de Estudios sobre Desastres y Riesgos de la Universidad de los Andes, (2002). *Microzonificación Sísmica de Manizales*. Informe de Consultoría. Disponible en: [http://www.manizales.unal.edu.co/gestion\\_riesgos/descargas/microzon/informe\\_final\\_figuras.pdf](http://www.manizales.unal.edu.co/gestion_riesgos/descargas/microzon/informe_final_figuras.pdf)

CEDERI, Centros de Estudios sobre Desastres y Riesgos de la Universidad de los Andes; y Alcaldía Mayor de Bogotá (2005). *Riesgo Sísmico de Bogotá desde una Perspectiva Holística*. Informe de Consultoría.

Chardon, A., (2002). *Un Enfoque Geográfico de la Vulnerabilidad en Zonas Expuestas a Amenazas Naturales*. El ejemplo andino de Manizales, Colombia. Editorial Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, Manizales.

Chardon, A., (2006). *Un Desafío para el Desarrollo Urbano: Amenazas naturales y vulnerabilidad global asociada*. El caso de la ciudad de Manizales (Andes de Colombia). Ponencia. Memorias Taller Internacional sobre Gestión del Riesgo a Nivel Local, el Caso de Manizales, Colombia. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, OFDA, Alcaldía de Manizales.

Suárez, D.C. (2008). Desarrollo de Indicadores de Riesgo y Gestión del Riesgo a Nivel Urbano para el Diagnóstico y la Planificación en Manizales. Tesis desarrollada para optar al título de Magister en Medio Ambiente y Desarrollo. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.

Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1002/1/doracatalinasuarezolave.2008.pdf>

Suárez, D.C. (2009). Informe Técnico, Diagnóstico del riesgo urbano y la gestión del riesgo para la planificación y el mejoramiento de la efectividad a nivel local: aplicación a la ciudad de Manizales. Instituto de Estudios Ambientales (IDEA), Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. En: Página Gestión de Riesgos en Manizales

([www.manizales.unal.edu.co/gestion\\_riesgos](http://www.manizales.unal.edu.co/gestion_riesgos)). Disponible en:

[http://www.manizales.unal.edu.co/gestion\\_riesgos/descargas/estudio/InformeTecnico.pdf](http://www.manizales.unal.edu.co/gestion_riesgos/descargas/estudio/InformeTecnico.pdf)

Suárez, D.C., Carreño, M.L. y Cardona, O.D. (2007). Aplicación del Índice de Gestión del Riesgo a la Ciudad de Manizales, y su Comparación con Bogotá, Armenia y Pereira. Instituto de Estudios Ambientales (IDEA), Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. En: Página Gestión de Riesgos en Manizales ([www.manizales.unal.edu.co/gestion\\_riesgos](http://www.manizales.unal.edu.co/gestion_riesgos)). Disponible en:

[http://www.manizales.unal.edu.co/gestion\\_riesgos/descargas/gestion/IGR-Manizales1.pdf](http://www.manizales.unal.edu.co/gestion_riesgos/descargas/gestion/IGR-Manizales1.pdf)

Suárez, D.C. y Giraldo, C. (2008). Capítulo “*El Agua y la Educación Ambiental en Manizales, Colombia*”. El Agua como Recurso Sustentable y de Uso Múltiple. Políticas para su utilización en zonas urbanas y peri urbana de América Latina y El Caribe. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural, RIMISP, Catalonia Ltda., Santiago de Chile, 2008, pp.: 65-83.

Suárez, D.C. y Cardona, O.D. (2008). Urban Risk and Risk Management Analysis for Planning and Effectiveness Improvement at Local Level. The Manizales City Case Study. International Disaster and Risk Conference - IDRC, Davos, 2008. Memorias: Book Short Abstracts 2008 pp. 193-194, CD-Room Short and Extended Abstracts, Global Risk Forum GRF Davos.